

日本生理誌・第35巻8・9号・昭和48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

35巻 8・9号 1973

第50回日本生理学会大会号

Proceedings of the 50th General Meeting
of the Physiological Society of Japan

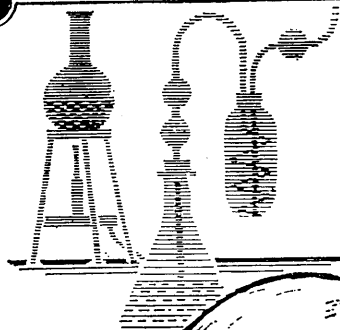
昭和48年4月5～7日

九州大学医学部

生理学教育シンポジウム (1973)551

日本生理誌
J. Physiol. Soc. Japan

日本生理学会



ラット Donryu

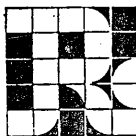
特長

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

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

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

飼育系統——〈Donryu〉〈Wistar〉〈Buffalo〉



日本ラット(株)

埼玉県浦和市根岸608-3
TEL (0488) 61-6850・6401

第50回日本生理学会大会号目次

第50回日本生理学会を顧みて	380
1. 分子生理 (1—6)	
1. 筋収縮場における陽イオン効果の理論. 上田五雨, *別府穂積, 富田和英 (信州大, 医, 順応医研・秩父市立病院*)	381
2. 半透膜で隔てられた酵素と基質の反応速度論. 魚住光郎, 上河原良衛, 橋本正史, 東 照正 (阪大, 医, 第一生理)	381
3. シナプトソーム膜および内相の電気的特性. 入交昭彦, 神野耕太郎, 上坂伸宏, 井上 章, 花井哲也* (京大, 医, 第二生理・*京大, 化研)	381
4. ウシ血漿アルブミン分子の高次構造変化. 曾我美勝, 上田基二, 長岡俊治, 伊藤清臣, 坂田茂樹 (岐阜大, 医, 第二生理)	382
5. ヘム蛋白による酸化反応系の解析. 志賀 健, 今泉和彦 (阪大, 医, 第一生理)	382
6. 銅イオンの電子スピン磁気共鳴による磷脂質の液晶の研究. 表野 篤, *木村英一 (大阪市大, 医, 生物物理・大阪市大, 医, 第二生理*)	383
2. 細胞生理 (7—30)	
7. 鶏卵孵化発生期の 5—hydroxytryptophan (5—H.T.P.) の影響について. 渡辺 浩, 関 園子, 江森茂十三, 根木重男, 土屋 博, 羽田裕子 (神奈川歯大, 口腔生理)	383
8. 放射線照射による奇形発生期におよぼす 5—hydroxytryptophan (5—HTP) の影響について. 関 園子, 長岡二郎, 平田利男, 宮沢 敬, 根本俊男, 田井直民 (神奈川歯大, 口腔生理)	384
9. 鶏卵発生初期における卵白より卵黄内への蛋白質の移動について(I). 金沢勝夫 (東京医大, 化学)	384
10. 細胞核分裂運動の解析的取り扱い方について. 大畑 進, 森谷 恵, 北原正夫, 佐伯美登里, 山尾満里子, 前田栄章 (東京医大, 第二生理)	384
11. ラット肝細胞の塩化アンモニウム, ウレアーゼによる細胞分裂の誘起について. 古閑睦好 (独協医大, 第一生理)	385
12. マウス L 細胞に対する温度処理の影響. 宮本博司, Erik, Zeuthen (徳島大, 医, 第一生理)	385
13. ニワトリ胚線維芽細胞の細胞周期と RNA 合成. 大月 恒, 西田 勇, 天野 実* (岡山大, 医, 第一生理・国立ガンセンター, 生物*)	386
14. 細胞周期の各期における ATP turn-over について. 山口久雄, 石黒成人, 宮本博司, 岡 芳包 (徳島大, 医, 第一生理*)	386
15. 培養人線維芽細胞 WI-38 のリボソーム分布. 田代 裕 (関西医大, 第一生理)	387
16. 細胞再生の核タン白凝集反応. 加藤幹夫 (大阪医大, 医, 第二生理)	387
17. ミエリン膜の可溶化と構成蛋白の分析. 植村慶一, 北村邦男 (埼玉医大, 第一生理)	387
18. フェリチンを用いた免疫電顕法による小胞体膜酵素の分布. 松浦志郎, 森本 孝, 沢村隆也, 佐々木貞雄, 田代 裕, 大村恒雄 (関西医大, 第一生理・九大, 理, 生物*)	388
19. 小リンパ球群の機能的不均一性に関する研究 第1報 胸腺内 cortison 耐性小リンパ球の性状. 木下喜博, 木村修平, 深水真知子, 長沢貴志, 河村恒子, 駒野義男 (大阪市大, 医, 第二生理)	388
20. 脳細胞微小管構造と記憶との関係について. 村上哲英, 大野尚文, 西田 勇 (岡山大, 医, 第一生理)	389

21. ラット肝ミトコンドリアの呼吸活性 $d[O_2]/dt-[O_2]$ 次元表示による解析. 西木克侑, 小林茂樹, *尾形悦郎 (立石電気中研, 生物・東大, 医, 第一内科*)389
22. 細胞膜と DNP-アミノ酸との関連について. 大西瑞男, 山神和比己 (鹿児島大, 医, 第一生理)390
23. Mitochondria の振動状態について(2). 辻本 毅, 中瀬雄三, 長井音次 (和歌山医大, 第一生理)390
24. Calcitonin のラット腎 pyridine nucleotide (P. N.) 酸化および adenine nucleotide energy charge 上昇作用. 尾形悦郎, 岸川テル子, 西木克侑, 小林茂樹 (東大, 医, 第一内科・東大, アイソトープセンター・立石電機中研, 生物)391
25. 高速度顕微鏡映画法による mast cell 顆粒放出過程の観察. 長沢純一郎 (東北大, 医, 応用生理)391
26. 膵臓腺房細胞の zymogen 放出と膜電位: 過分極か脱分極か? 菅野富夫 (北大, 獣医, 生理)392
27. マウス膵臓 β 細胞膜の電気的性質. 坂本康二, E. K. マッシュース (九大, 歯, 生理)392
28. 細胞の膜電位と生体染色色素の可染性. 松井洋一郎, 飛梅靖郎, 菅野義信 (広島大, 歯, 生理)392
29. ニテラ原形質滴表面膜の性質. 竹中敏文, 堀江秀典 (東京医歯大, 医, 第二生理)393
30. 肝ホモジェネートにおける Na^+ の活動度係数. 物井宏之 (東北大, 医, 第一生理)393

3. 能動輸送 (31—39)

31. ヒキガエル膀胱膜の膜透過性に対する蛋白合成促進剤および阻害剤の影響. 杉田 実, 浦壁重治, 白井大祿, 高光義博 (阪大, 医, 第一生理)394
32. ヒキガエル膀胱膜の水, 電解質輸送に対する prostaglandin の影響. *高光義博, 浦壁重治, 杉田 実, 白井大祿 (国立大阪病院*・阪大, 医, 第一内科)394
33. 上皮膜における物質輸送機構に関する研究 (第3報). 今井雄介, 吉崎和男, 森本武利, 西川弘恭, 亘 弘 (京都府医大, 第一生理)394
34. ウサギ角膜の potential profile の測定. 竹田 仁 (京都府医大, 同位元素研)395
35. モルモット小腸における糖輸送と糖輸送電位の関係. 星 猛, 鈴木裕一, 草地恒太, 五十嵐裕, 齋藤禎隆 (東北大, 医, 第一生理)395
36. 腸管における糖質および Na^+ 共輸送の解析. 原 泰寛, 若杉英之 (九大, 医, 第三内科)396
37. 灌流ラット耳下腺外導管部の無機イオン分泌機能. 上羽隆夫, 和泉功一, 佐藤タツ (城西歯大, 口腔生理)396
38. 腺細胞膜の電位勾配と電解質輸送の関連. 今村 昭, 今井雄介 (京都府医大, 同位元素研・第一生理*)397
39. 赤血球カチオン輸送におよぼすウレタン効果とその機序. 鎌倉勝夫, 鎌倉徹郎 (奈良医大, 第一生理)397

4. 興奮性膜 (40—54)

40. K-channel のイオンに対する親和性と K 透過性. 北里 宏, 村山公一 (京都府医大, 第二生理)398
41. イカ神経の Na^+ コンダクタンス活性化過程に関する協同現象的モデル. 後藤秀機 (横浜市大, 医, 第一生理)398
42. グラヤノトキシン I に依る興奮膜透過性増大の特徴. 瀬山一正, 檜橋敏夫 (広島大, 医, 第一生理・デューク大, 生理薬理)398
43. 興奮に伴う神経線維の複屈折性変化に対する細胞質の関与. 渡辺 昭, 長野みさ子,

- 寺川 進 (東京医歯大, 医, 第二生理)399
44. 過分極性電流によって起る潜在興奮について. 松本政雄, 北村奉正 (群馬大, 医, 第一生理)399
45. Chara の I-V 特性と膜起電力. 岸本卯一郎, 大川和秋 (阪大, 教養, 生物)400
46. 半波正弦波による初期, 極値時の抵抗と容量値. 斎藤忠義 (日本歯大, 生理)400
47. ヒトデ卵細胞膜における興奮性. 宮崎俊一, 佐々木成人, 大森治紀 (東大, 医, 脳研生理)400
48. Serotonin ならびに dopamine に sensitive な identified molluscan giant neuron (*Achatina fulica* FERUSSAC) について. 竹内 宏, 森 昭胤, 高坂陸年 (岡山大, 医, 脳研)401
49. カタツムリ神経節細胞の ACh 反応におよぼす 2, 3 薬物の影響. 屋井ヒデ子 (埼玉医大, 第二生理)401
50. イセエビ心臓神経節小細胞の電氣的活動. 為安 司, *松井喜三 (帝京大, 医, 第二生理・東京教育大, 理, 動物*)402
51. Ca 依存性活動電位と膜電位. 岩崎静子, 佐藤侑子, 黒田敏子 (東京医大, 生理)402
52. カエルの交感神経筋細胞膜の Ca 電流について. 瀨瀬教三, 中武敬子 (久留米大, 医, 第二生理)403
53. タツミナガイ心筋における Ach 反応の部域性. 桑沢清明 (東京教育大, 理, 動物生理)403
54. チモールのモルモット結腸平滑筋の電氣的, 機械的性質におよぼす効果. 伊東祐之, 栗山 熙 (九大, 歯, 生理)403
- 5. 血液 (55—72)**
55. ポリアクリルアミドゲル電気泳動による血清アルブミンの細分画とその動態について. 川口孝義, 松下 宏 (和歌山医大, 第二生理)404
56. 血清 clearing-factor など 2~3 の酵素活性におよぼす運動の影響. 舟木 広, 佐藤尚武, 玄田公子, *真銅恒一, *小門峯子, **三野 耕 (滋賀短大・科研薬研*・大阪市大, 体育)404
57. クロロフィリン (Chl) 溶液による赤血球膜成分の溶出. 牧野孝夫, *稲垣克彦 (多摩, 生化学研・東京警察病院, 内科*)405
58. C. P. C. による赤血球浸透抵抗の分画測定. 須藤勝見, 小河弘之, 木村英一 (大阪市大, 医, 第二生理)405
59. 赤血球沈降速度に関する実験. 松本保久, 松本澄久 (鹿児島大, 医, 第一生理)406
60. イモリ赤血球膜電位について— pO_2 および温度の影響. 雪吹周秀, 川口貴美子, 福島真知世 (日本医大, 第一生理)406
61. 血中 2, 3-diphosphoglycerate (DPG) の酵素的簡便定量法. 前田信治, 榎 泰義, 富田 晋 (奈良医大, 第二生理)407
62. 反すう動物の血液における O_2 運搬と解糖系磷酸中間体(1)ニホンジカ (*cervus nippon nippon*) 落合威彦, 榎 泰義 (奈良医大, 第二生理)407
63. In vivo CO_2 滴定曲線の slope におよぼす心拍出量の影響. 高野成子, 中野えみ子, 斎藤幸一郎 (金沢大, 医, 第一生理)407
64. 血小板凝集とプロスタグランジン. 塩 栄夫 (大阪医大, 第一生理)408
65. 血小板凝集物質の生物作用および化学的組成. 山崎博男, 佐野忠弘, 島本達夫, 井尻はがの, 阿南功一, 島本多喜雄 (東京医歯大, 医, 第三内科・心臓血管病研)408
66. 瀉血ウサギ血液などの血液凝固におよぼす影響. 谷本義文 (北里大, 衛生, 血液)409
67. リジン-セファロースによるヒト血液線溶因子の分離. 山本順一郎, 松本正子, 永松陽子, 岡本歌子 (神戸学院大, 栄養生理)409
68. 組織プラスミノゲン・アクチペーター (TA) の精製とその性質. 藤本和男, 土方明子, 由良順司 (神戸大, 医, 第一生理)410

69. イヌの分離後灌流標本におけるプラスミノゲン・アクチペーターの放出について。
北口博教 (神戸大, 医, 第一生理)410
70. 肝胆系における線溶酵素系に関する研究 (第4報) Bilokinase の精製とその酵素学的特性。
大紫 進, 有賀豊彦, 小林一枝, 沢井洋子 (日大, 医, 第二生理)410
71. 線溶現象の fibrinogen turn over におよぼす影響について。梶江 勇, 菱川妻子,
新田初雄 (愛知医大, 第一生理)411
72. フィブリン体分解産物と全身線溶。松田 保 (東京都老人研, 臨床第二生理)411

6. 腎機能 (73—77)

73. イモリ腎近位尿細管基底膜の透過特性と電気的特性。丸山武夫 (東北大, 医, 応用生理)412
74. 腎の動静脈血 Na 濃度較差 (NaA-V) におよぼす出血の影響について。平野高弘, 平川千里,
笛木豊司, 大橋宏重, 島袋盛一, 早瀬正一, *藤本 守 (岐阜大, 医, 第二内科・第二生理*)412
75. 尿細管の水素イオン分泌機構。藤本 守 (大阪医大, 第二生理)413
76. ラット腎系球体および尿細管細胞膜のたんぱく質構成の相異について。丸茂文昭, 小林 豊,
大川田隆一, *田島陽太郎 (北里大, 医, 内科・東京医歯大, 医, 生化*)413
77. 腎皮質呼吸代謝の critical oxygen tension. 小林茂樹, 西木克侑 (立石電機, 中研, 生物)414

7. 消化・吸収 (78—85)

78. カエルの嘔吐時に見られる奇異な現象, 食道・胃の反転脱出。福原 武, 内藤富夫,
亀山博子 (川崎医大, 生理)414
79. 食品の小腸絨毛運動におよぼす影響について。難波良司 (岡山大, 養護教諭養成所, 生理)415
80. 齧歯類唾液腺の cholinesterase とその唾液中への放出 (続報)。青木 健,
成田隆義 (東北大, 歯, 生理)415
81. 分泌刺激前後のラット唾液腺のアミノ酸組成の変動について。上羽隆夫, 三田伸夫 (城西歯大,
口腔生理)415
82. カイウサギの唾液分泌について。江上勝朗, 鴨川絃征, 三好安典, 斎木 稔, 今井康雄,
高下弘夫 (日大, 歯, 生理)416
83. 唾液分泌とドーパミン。橋本虎六, 岩月和彦, 古田康彦 (東北大, 医, 薬理)416
84. ウサギ摘出灌流腺臓の唾液分泌におよぼす外液 Ca 除去および EGTA の効果。斎藤俊之,
石井和彦 (鳥取大, 農, 獣医薬理)417
85. 唾液金属と酵素蛋白の相互関係。中島澄夫 (名大, 医, 第二内科)417

8. 呼吸 (86—93)

86. 閉塞性肺胞肺疾患における肺胞内圧と気流量間の位相差に関する解析。宮本嘉巳 (北大,
応用電研, 生体制御)418
87. アセチレンの連続分析による肺血流の測定。小山富康, 中島 進, 望月政司 (北大,
応用電研, 生理)418
88. 単一赤血球における CO 化反応速度について。田沢 皓, 小野 東, 望月政司 (北大,
応用電研, 生理)418
89. 低酸素下における肺胞炭酸ガス張力の呼吸刺激閾値について。名津井悌次郎 (帝京大,
医, 第一生理・ルーア大 (ドイツ) 医, 生理)419
90. 両側頸動脈体摘出患者における呼吸調節の研究 (Single breath 法による検討)。本田良行,
*渡辺昌平, *長谷川鎮雄 (金沢大, 医, 第一生理・千葉大, 医, 肺癌研*)419
91. 灌流脳髓 (コイ) の呼吸活動と洗滌運動。川崎了二 (新潟大, 医, 第二生理)420

92. Obex レベルの疑核およびその周辺部呼吸性ニューロンについて. 草地良作, 小林義晴, 山下雄平, 小松 明 (東京女子医大, 第一生理)420
93. 頸部迷走神経および上喉頭神経内枝求心電気刺激に対する呼吸性ニューロンならびに横隔神経単位発射の応答における頻度効果の中枢機序. 酒井悠次, 福原武彦, (東大, 医, 第二薬理)421
- 9. 循環 (94—116)**
94. イヌ交叉環流房室結節標本における自動調律発生部位の分析. 元村 成, 飯村俊彦, 平 則夫, 橋本虎六 (東北大, 医, 薬理)421
95. 胸部 impedance plethysmography から心拍出量を求める方法に関する生理学的研究. 山田明夫, *伊藤寛志 (東京女子医大, 医用技研・第二生理*)422
96. 心臓, 血管壁張力のモデルによる考察. 東 健彦, *岡 小天 (信州大, 医, 第一生理・慶応大, 物理*)422
97. 種々の循環状態における心臓と大動脈のコンプライアンス. *岡井 治, 堀原 一 (東京女子医大, 理論外科・現:杏林大, 医, 第一生理*)423
98. 太い血管の血管運動性. 島山一平, 金子弘毅, 島田純一, 沢井健次 (北里大, 医, 生理)423
99. 末梢動脈と血管成分の粘弾性的相関. 長谷川正光, 東 健彦 (信州大, 医, 第一生理)423
100. 光電脈波計の実際のおよび理論的問題点. 林 秀生, 有田 彰, *武田守正 (埼玉医大, 第二生理・日本医大, 第二生理*)424
101. プラズマ・スキニング発現の機転と頻度について. 浅野牧茂 (国立公衆衛生院, 生理)424
102. 毛細血管の自己調整. 長嶋長節, 竹宮 隆, *岡井 治 (杏林大, 医, 第二生理・第一生理*)425
103. 微小循環系の超微細構造. 小川義雄, 遊佐清有, 里吉政子, 沖田 実 (横浜市大, 体育医学)425
104. 毛細管濾過におよぼす交感神経刺激の影響. 山本宗平, 伊藤嘉紀, 高地 皓 (名大, 医, 第一生理)426
105. 血管系とリンパ管系の体液流調節に関する研究. 西丸和義, 佐々木弘純, 堀端みどり, 加藤真理, 松浦恵子 (広島女学院大, 生理)426
106. 血液組織間交換におよぼす急性脱血の影響. 杉山豊久, 平川千里, 延吉正清, 木田恵次, 佐藤英一郎, 早瀬正二 (岐阜大, 医, 第二内科)426
107. 実験的急性肺水腫における胸部X線像, 色素, ならびに肺葉肺重量比よりみた肺内水腫分布. 中山 章, 杉山吉克, 中村 衛, 徳政義和, 木下安弘 (千葉大, 医, 第二内科)427
108. 骨格筋の循環特性. 八木舎四, 中屋重行, 曾 憲昭 (岩手医大, 医, 第二生理)427
109. ヒトの上肢の反復阻血による末梢組織の生理学的変動. 得平卓彦, 他 (熊本大, 医, 麻酔)428
110. 小腸運動とともなう門脈血中酸素飽和度の変動. 銭場武彦, 藤井一元, 溝西 匠 (広島大, 医, 第二生理)428
111. 血圧振動に伴う小腸, 筋および皮膚血管床動態. 竹内 亨, 宮川 清 (信州大, 医, 第二生理)428
112. 頸動脈小体から導出される自発放電について. 古谷野速雄 (秋田大, 医, 第二生理)429
113. 両生類の血圧調節機構について. 石井公正, 石井和子 (福島医大, 第一生理)429
114. 血圧受容器および小腸機械受容器入力に対する小腸および腎交感神経活動様式. 二宮石雄, 入沢 宏 (広島大, 医, 第一生理)429
115. 高血圧ラットの交感神経緊張. 入内島十郎 (東大, 医, 第二生理)430
116. 生命維持機能の制御論的研究 (第2報) りれき現象の定量化の試み. 細見 弘 (神戸大, 医, 第二生理)430

10. 代謝・体温・発汗 (117—140)

117. 手掌の温熱性発汗と前腕部の精神性発汗. 小川徳雄 (新潟大, 医, 第二生理)431
118. 海女の発汗抑制とその原因の分析. 山本宗平, *水村和枝, *只木英子 (名大, 医, 第一生理・金城大, 体育*)431
119. 発汗時の体液変動とその季節差. 森本武利, *白木啓三 (京都府医大, 第一生理・徳島大, 医, 栄養*)432
120. 温浴刺激, 運動負荷, 寒冷曝露時における生体反応. 藤島和孝, *小坂光男, **矢永尚士, **加地正郎 (別府女子短大, 体育・名古屋大, 医, 第二生理*・九大, 温研, 気候内科**)432
121. 全身水浴法施行時の体熱出納について. 佐々木隆, 千田澄江, 唐杉 敬 (熊本大, 体質研, 生理)432
122. 寒冷環境下のニホンザルとカニクイザルの体温調節性反応の比較. 登倉尋実, 岡田守彦, 目方文夫, 大沢 済, 大島 清, 原 文江 (京大, 霊長類研)433
123. Non-shivering 熱産生作用 in vivo モデルの検討. 倉橋昌司 (東京薬大, 生理)433
124. 除脳ウサギの体温調節-特に脊髄温度刺激と pyrogen 投与の比較. 小坂光男, 高羽祥三, 磯部芳明, 大原幸吉 (名古屋大, 医, 第二生理)434
125. プロスタグランدين類脳内微量注入時の体温調節反応. 堀 哲郎, 原田温子 (熊本大, 体質医研, 生理)434
126. 正常体温動物における解熱剤の末梢血管拡張作用について. 村上 憲, 坂田義行 (山口大, 医, 第二生理)435
127. Phenoxybenzamine 脳室内投与の深部体温におよぼす影響について: 環境温の影響. 内村裕嗣, 村上 憲 (山口大, 医, 第二生理)435
128. カエル心臓脂肪組織の厚さの季節的変動. 堀内壺子, *林 秀生 (日本医大, 第二生理・埼玉医大, 第二生理*)436
129. 寒冷および蛋白摂取量と体構成成分との関係. 白木啓三, 久岡文子, 山口恵子 (徳島大, 医, 栄養)436
130. 低温飼育ハムスターの血清・褐色脂肪組織の蛋白分画について. 福島晋一, 加藤幹夫 (大阪医大, 医, 第二生理)437
131. 摂取食餌タンパクレベルと体内タンパク代謝速度 (II). 小石秀夫, 奥田豊子 (大阪市大, 家政, 食物, 栄養生理)437
132. ヒトにおけるタン白質生物価の批判研究 (2) 小麦グルテンの栄養効率とまとめ. 井上五郎, 藤田美明, 新山喜昭, 岸 恭一 (徳島大, 医, 栄養生理)437
133. 新生児のエネルギー代謝. 井上太郎, 大久保敬子, (愛知県心身障害者コロニー, 発達障害研)438
134. 甲状腺ホルモンによるラット肝糖代謝の調節 (続報). 鈴木光雄, 高橋徳之 (群馬大, 内分泌研, 生理)438
135. 唾液腺におけるペントースリン酸経路について. 小野敬恵, 栖原六郎, 村上 元, 佐野彰信, 柿下俊三, 長田 洋, 村上彰子, 大山 進, 谷沢弘子 (日大, 松戸歯大, 生理)439
136. 唾液腺における解糖酵素の機能的変動. 陳 俊雄, 栖原六郎, 村上 元, 佐野彰信, 長田 洋, 柿下俊三, 村上彰子, 樋口政雄, 田中広志 (日大, 松戸歯大, 生理)439
137. ウサギ肝の糖新生におよぼす angiotensin の影響. 榊村純生, 高島慎助, 村上長雄 (三重大, 医, 第一生理)439
138. 肝におけるカイロマイクロンの代謝. 内藤周幸, 内藤周華, 岡田孝道 (東大, 医, 第一内科)440
139. 霊長類足趾エクリン腺の ATPase 活性. 杉山幸八郎, 堀田 健, *登倉尋実 (名古屋大, 医, 第一生理・京大, 霊長類研*)440
140. ニコチン酸エステル誘導体のコレステロール代謝. 中村治雄, 吉田和子 (北大, 歯, 生理)441

11. 内分泌・生殖 (141—159)

141. 室傍核ニューロンの抑制機構について. 根来英雄, 川上正澄, R. C. ホーランド,
S. ウィセスワン (横浜市大, 医, 第二生理)441
142. ネズミ tubero-infundibular ニューロンの電気生理学的特徴と反回性抑制. 佐脇敬子,
八木欽治 (自治医大, 第二生理)442
143. ダイナミックシステムとしての視床下部下垂体門脈系. 寿田鳳輔 (東京医歯大, 医,
産婦人科)442
144. LH-RH のフィードバック調節について. 佐久間康夫, 川上正澄 (横浜市大, 医, 第二生理)442
145. 雌ラットの視床下部ニューロン発射と LH 分泌について. 斉藤英郎, 菊池明江,
川上正澄 (神奈川県衛生短大, 生理・横浜市立, 医, 第二生理)443
146. 下垂体前葉機能における性差の機転. 山本 清, 家入蒼生夫 (群馬大, 内分泌研, 生理)443
147. 下垂体ゴナドトロピンの合成遊離に影響する松果体因子. 山下一邦, 清水 武,
三重野政広, 古場久代 (長崎大, 医, 原研生理)444
148. ゴナドトロピンの被X線照射精巢ホルモン分泌に対する感受性. 清水 武, 三重野政広,
山下一邦 (長崎大, 医, 原研生理)444
149. 必須アミノ酸欠乏と妊娠維持. 新山喜昭, 遠藤章二, 岸 恭一, 井上五郎 (徳島大, 医,
栄養生理)445
150. 閃光刺激によるニワトリ視床下部脳波誘発反応と甲状腺活性. 島田清司, 矢野二郎,
大島俊三, 渡植貞一郎 (名大, 農, 生理)445
151. 甲状腺ホルモンの脳発育におよぼす影響. 野村正彦, 塚田裕三 (慶応大, 医, 生理)445
152. 無機モードの有機化の研究 (第2報). 松崎広子, 稲垣克彦, *高橋信義 (東京警察病院,
中検・東京医歯大, 医, 内科*)446
153. 副腎分散細胞系における皮質ホルモン合成能のフィードバック制御. 安倍紀一郎,
広瀬妙子, 鈴木達二 (長崎大, 医, 第一生理)446
154. KCN による副腎皮質ホルモン分泌促進と視床下部. 鈴木達二, 安倍紀一郎,
広瀬妙子 (長崎大, 医, 第一生理)447
155. ACTH 分泌調節における脳内活性アミンの役割. 阿部和男, 広重 力, 伊藤真次 (北大,
医, 第一生理)447
156. 神経分泌における Ca (第2報) 電顕オートラジオグラフィーによる研究. 石田絢子,
米田継武 (順天堂大, 体育, 生理)448
157. インシュリンの心筋細胞に対する作用. 今永一成 (福岡大, 医, 第二生理・九大, 医,
第二生理)448
158. 迷走神経刺激の kallikrein 分泌におよぼす影響. 村上長雄, 太田節子, 川井 浩 (三重大,
医, 第一生理)448
159. 胸腺と免疫. 河田真雄 (熊本大, 養護教諭養成所)449

12. 運動・疲労・体力 (160—176)

160. 動物実験による体力と学力との間の知見について. 伊藤秀三郎, 山本恒夫 (早大,
教育, 体育)449
161. 運動強度と血中ケトン体の変動およびその変動因子. 堤 達也 (明治生命, 体力医研)450
162. トレーニングに伴う血中脂質の動態. 伊藤 朗, 井川幸雄 (慈恵医大, 中検)450
163. 全身持久性運動処方への負荷条件とその効果. 金子公宥, 豊岡示朗 (大阪体育大, 体育生理)451
164. 身体組成からみた最大酸素摂取量の発達. 生田香明, 原 優子 (東大, 教育, 体育)451

165. 心拍出量からみたトレーニング効果. 芳賀脩光, *水田拓道 (東大, 教育, 体育・東京工大, 工学, 体育*)451
166. 5分間走トレーニングの有酸素的作業能力におよぼす影響. 朝比奈一男, 浅野勝己, 渡辺和彦, *砂本秀義 (東邦大, 医, 第一生理・駒場, 東邦高校*)452
167. 若年者に対する持久力評価の指標としてのステップテスト. 形本静夫, 石河利寛, 吉田敬義 (順天堂大, 体育, 運動生理)452
168. 運動時の鼓膜温の変化. 増田 允, 内野欽司 (慈恵医大, 第一生理)453
169. 立体的な運動動作の追跡と生理機能との関連. 中野昭一, 岩垣丞恒 (東海大, 体育, 運動生理)453
170. 体力医学的立場から見た皮脂腺分泌について. 小野三嗣 (東京学芸大, 教育, 運動生理)454
171. 赤筋, 白筋の機能的特性 (II). 菊地邦雄, 杉山允宏 (広島大, 教養, 保健体育)454
172. 骨格筋の活動性肥大に関する電顕的研究. 勝田 茂 (九大, 教養, 保健体育)454
173. 坐法の研究. 浅見高明 (東京教育大, スポーツ研)455
174. 女子の静的全身筋力と瞬時心拍速度について. 竹宮 隆, 樋口雄三, 長嶋長節 (杏林大, 医, 第二生理)455
175. 自発的回転運動による調節能の判定について. 遊佐清有, 小川義雄, 里吉政子 (横浜市大, 体育医学)456
176. 単純作業時の脳波. 萩原 仁 (広島大, 教育, 運動生理)456

13. 環境 (177—186)

177. 累代寒冷飼育ラットの非ふるえ産熱機構. 森谷 繁, 黒島晨汎, 伊藤真次 (北大, 医, 第一生理)456
178. 寒冷ならびに低圧馴化ウサギの heat balance. 永坂鉄夫 (名大, 環研, 第五部門)457
179. 寒冷馴化ラットの分泌機構: 腺外分泌と副腎髄質について. 原田悦守, 菅野富夫, 木村克弥 (北大, 獣医, 生理)457
180. ヒトおよびウサギにみられる血漿遊離脂肪酸, 蛋白, 尿中窒素排泄量の季節変動. 黒島晨汎, 中田彦彦, 大野都美恵, 速水 修, 河原林忠男 (北教大, 養教養成所)458
181. ウサギの低圧馴化過程における体液ならびに血液性状の変化. 万木良平, 加々美光安, 坂口栄一, 秋山明子 (航空医学実験隊)458
182. 高所環境に生息する動物の右心室肥大. 酒井秋男 (信州大, 医, 順応医研)459
183. 日本人の環境適応性, ことに耐寒性の季節差と地域差. 万木良平, 加々美光安, 秋山明子, 坂口栄一 (航空医学実験隊)459
184. 動物の高温環境耐性の推定法, ならびに温度環境順応における脳内カテコールアミンの動態について. 大原孝吉, 磯部芳明, 古山富士弥 (名古屋市大, 医, 第二生理)459
185. 間欠的騒音の生理機能におよぼす影響. 長田泰公, 小川庄吉, *吉田敬一 (国立公衆衛生院 生理・昭和, 医, 公衆衛生*)460
186. 妊娠時の体内蛋白質代謝動態に関する研究. 吉村寿人, *堀川蘭子 (兵庫医大, 生理・奈良女子大, 食物*)460

14. 平滑筋 (187—200)

187. 軟体動物平滑筋の収縮に対する代謝阻害剤の作用. 日高 徹 (熊本大, 理, 生物)461
188. 平滑筋の容積におよぼす浸透圧の影響. 富田忠雄, 大場三栄 (福岡大, 医, 第一生理)461
189. 平滑筋に対するイソプレナリンの β 作用. 渡辺久子, 富田忠雄 (九大, 医, 第一生理・福岡大, 医, 第一生理)462

190. 胃平滑筋に対するカテコラミンおよび5-HTの作用. 山口 剛, *鷹野喜代美 (九大, 医, 第一生理・福岡大, 医, 第一生理*)462
191. ウサギ小腸縦走筋の Tone 勾配について. 佐藤 宏 (武田薬品, 生物研)462
192. 急速減温収縮における膜電位の関与について. 中山雪麿, 佐々間晶子 (共立薬大, 薬, 生物研)463
193. 脱分極平滑筋における一つの Ca のプールについて. 大橋秀法, 武脇 義, 岡田敏秋 (岐阜大, 農, 家畜薬理)463
194. モルモット結腸紐における ^{45}Ca 動態について. 上村恭一, 藪 英世, 宮崎英策 (札幌医大, 第二生理)464
195. Prostaglandin (PG) E の胃腸管輪走平滑筋抑制作用と Ca^{++} および Na^+ . 石沢光郎, 坂部勝朗, 宮崎英策 (札幌医大, 第二生理)464
196. ニワトリの食道の運動. 山里晃弘, 土屋勝彦, 中山 沃 (岡山大, 医, 第二生理)465
197. 腸管活動に対する TTX および ATP 関連物質の作用. 大川博通, 中嶋あきつ (山口大, 医, 第一生理)465
198. 小腸縦走-輪走筋に対する Auerbach 神経叢直接刺激効果. 尾崎 毅, 横山正松 (福島医大, 第一生理)466
199. マウス子宮筋におよぼす Mn および caffeine の作用について. 長 琢朗 (九大, 歯, 生理)466
200. モルモット子宮平滑筋の自発性活動に対する HCO_3^- および CO_2 の影響. 片瀬 高, 問田直幹 (九大, 医, 第一生理)466

15. 心 筋 (201—213)

201. 単一心筋細胞外電位分布の近似計算法とその誤差評価. 戸川達男, 松田幸次郎 (東京医歯大, 医用研・自治医大, 生理)467
202. 心筋の Healing-over と温度, イオン, 薬物. 大地陸男, 西江 弘 (自治医大, 第一生理・東大, 医, 第二生理)467
203. Pacemaker potential と pacemaker shift. 後藤鹿島, 大羽利治, 須田 宏, 林 映利 (群馬大, 医, 第一生理)468
204. カドミウムイオンの心筋細胞電気活性におよぼす影響. 戸田 昇 (京大, 医, 第一薬理)468
205. ヒス束の電氣的縦分離. 佐野豊美, 沢登 徹, *上山章光 (東京医歯大, 医, 心研生理・横浜市大, 医, 第一生理*)468
206. 心室筋活動電位脱分極速度の回復過程について. 小池博之, 熊倉清次 (三共中研, 薬理)469
207. 心房筋と心室筋の Ca 含量の差について. 福田康一郎, 秋山節子 (千葉大, 医, 第二生理)469
208. ウサギ心房筋の興奮性と収縮性に対する caffeine の作用. 矢永尚士 (九大, 温研, 気侯内科)470
209. ジギタリスの陽性変力作用の Ca^{++} 透過性障害物質による検討. 鈴木文男, 佐藤貞之, 佐野豊美 (東京医歯大, 医, 心研生理)470
210. Ca entry なしの心筋の収縮について. 酒井敏夫, 栗原 敏 (慈恵医大, 第二生理)470
211. イヌ心室筋の興奮および収縮におよぼす高張液の影響. 三枝木泰文, 上山章光, 渡辺文江 (横浜市大, 医, 第一生理)471
212. 膜電位固定法によるプルキンエ線維期外収縮活動電位の持続時間短縮因子の検討. 有田 真 (九大, 医, 第一生理・ケンタッキー大, 医, 内科心臓血管部)471
213. カエル心房筋における caffeine の作用. 木元良子, 斎藤雅彦, 後藤昌義 (九大, 医, 第二生理)472

16. 骨格筋 (214—231)

214. 表面筋電図と神経筋単位発射の関係について. 鮫島宗弘, 鈴木宏哉, 吉田信子, 寿原健吉,

堅田明義 (東京教育大, 教育, 生理・東京学芸大, 養護)	472
215. 接近電極で記録した骨格筋のインパルス. 円谷 豊, 石引 昭, 森 昭雄, 並木 浩, 佐藤圭司, 岩田成弘 (日大, 医, 第一生理)	473
216. 変形電位におよぼす各種塩類溶液の影響について. 杉 靖三郎, 田中英彦, *藤田紀盛, **深山幹夫 (信州大・東京教育大, 体育, 運動生理*・千葉大, 教育, 生物**)	473
217. カフェインによる骨格筋線維の収縮増強作用. 山口俊夫 (基督教大, 教養, 理, 生物)	473
218. カエル tonic bundle の収縮と Mn^{++} . 太田 勲, 高氏 昌, 永井寅男 (札幌医大, 第一生理)	474
219. Glycerol effect と筋細胞における E—C coupling の場. 藤野和宏 (札幌医大, 第一生理)	474
220. 細胞内カルシウムと筋小胞体の相互作用. 堀田 健, 梅村芳子 (名古屋市大, 医, 第一生理)	475
221. 等張蔗糖液内での一過性筋収縮. 野田憲一 (福岡歯大, 生理)	475
222. カエル骨格筋静止張力の温度依存性. 松原三郎, 酒井敏夫 (慈恵医大, 第二生理)	476
223. 骨格筋線維内部膜の特性. 名取礼二, 馬詰良樹, *吉岡利忠 (慈恵医大, 第一生理・ 第二生理)	476
224. 骨格筋における興奮の内部伝播の高速カメラによる研究. 杉 晴夫 (帝京大, 医, 第二生理)	476
225. 骨格筋の横管-側嚢系における興奮伝達の機構について. 五十島長太郎, 佐藤義昭 (聖マリアンナ医大, 第二生理)	477
226. 強縮刺激中の骨格筋後電位の延長と弛緩の遅延. 日野直樹, 松村幹郎 (順天堂大, 医, 第二生理)	477
227. 単収縮の活動状態曲線について. 真島英信, 九嶋宏樹 (順天堂大, 医, 第二生理)	477
228. 筋テタヌスと各種陽イオンの影響の解析. 別府穂積, *上田五雨 (秩父市立病院, 内科・信州大, 医, 順応医研*)	478
229. カエル骨格筋の活性時代謝の機構について (第3報). 森川正子, 坪井 実 (東京薬大, 生理)	478
230. 遺伝性筋萎縮症マウスのクレアチン代謝について. 保田龍男, 辻 繁勝 (和歌山医大, 第二生理)	479
231. 歯舌筋における神経筋伝達と興奮に対する Ca^{++} と Mg^{++} の役割. 小林 惇 (広島大, 教養, 生物)	479

17. 接合部 (232—244)

232. アメフラシ神経細胞 D 型アセチルコリン受容器のイオン輸送. 丸橋寿郎, 佐藤 誠 (熊本大, 教育・オレゴン大, 医, 神経科研)	480
233. Heterosynaptic facilitation の機序. 島原 武, *L. Tauc (松本歯大, 生理・Lab. of Neurobiol. CNRS, France*)	480
234. イソアワモチ巨大ニューロンのシナプス活動におよぼすモルヒネの影響. 大村 裕, 大山 浩, 谷川孝子, *西野仁雄 (金沢大, 第二生理・和歌山医大, 応医研, 病態生理)	480
235. 甲殻類神経筋接合部に対するクモ毒の作用. 川合述史 (東京都, 神経科学総合研)	481
236. ギリガニ興奮性神経筋接合部の膜電位固定. 竹内 昭, 小野寺加代子 (順天堂大, 医, 第一生理)	481
237. 無 Cl 溶液中におけるシナプス活動. 弘中哲治 (東京医歯大, 医, 薬理)	482
238. ウサギ上頸交感神経節における EPSP に続く過分極性緩電位の性質. 登坂恒夫, 田中哲郎 (東京医大, 第一生理)	482
239. Ca , Mg と伝達物質遊離, association constant の決定. 秋山豊宏 (自治医大, 第二生理)	482
240. シナプス前抑制について. 内蘭耕二 (東大, 医, 第二生理)	483
241. 交感神経節細胞のシナプス伝達. 大沢一爽, 内蘭耕二 (東大, 医,	

- 第二生理)483
242. ラット脳幹より分離したシナプトソームにおける ^3H -5HT の結合と遊離. 長崎紘明, 古沢恵美, 入来正躬, *内菌耕二 (東京都老人総合研, 第二生理・東大, 医, 第二生理2)484
243. Synaptosome 膜の Ca^{2+} 結合とそれにおよぼす種々イオンの影響. 上坂伸宏, 神野耕太郎, 入交昭彦, 井上 章 (京大, 医, 第二生理)484
244. フェニシールグアニジンの神経筋接合部に対する逆説的効果. 前野 巍 (ニューヨーク州立大 (オルベニー), 生物・鹿児島大, 医, 第二生理)484

18. 終 脳 (245—256)

245. ヒトの運動準備電位と付随陰性変動との比較. 及川俊彦, 藤谷嘉子 (鳥取大, 医, 第二生理)485
246. 覚醒反応におけるネコ錐体路細胞の活動. 大島知一, *鳥居鎮夫, *犬伏式生 (東大, 医, 第一生理・東邦大, 医, 第一生理*)485
247. 視床核刺激により錐体路細胞に発生するシナプス電位の特性ならびにその求心性経路の解析. 荒木辰之助, 遠藤克昭 (京大, 医, 第一生理)486
248. 視床中継核ニューロンに対する皮質投射野刺激の影響. 内田 孝, 岩瀬善彦 (京都府医大, 第二生理)486
249. 視覚連合領 (Clare-Bishop 野) の機能分化. 渡辺 悟, 三宅彰英, *時々輪浩穂 (岐阜大, 医, 反射研生理・名大, 環境医研, 第五部門*)487
250. 前庭神経核刺激の大脳前庭野におよぼす影響. 三宅彰英, 渡辺 悟, 小町清彦 (岐阜大, 医, 反射研生理)487
251. ヒトの大脳各部における特殊系と非特殊系間の相互活動性について. 深田高一, 佐藤謙助, 千葉剛次 (長崎大, 医, 第二生理)488
252. Wiener・Filter の特性と誘発脳波の測定. 野川徳二, 片山尅行, 田畑吉雄, 大塩達一郎, 川原琢治 (大阪府守口市, 野川病院・阪大, 経済・京大, 理・京大, 数理解析研)488
253. EEG 分析の一方法. 竹中繁雄 (岐阜大, 医, 生理)488
254. 脳波の各周波数成分の局所間関係における特徴について. 鈴木宏哉, 古田信子, 鯉島宗弘, 寿原健吉, *堅田明義 (東京教育大, 教育, 生理・東京学芸大, 養護*)489
255. Spreading depression と細胞外 K^+ . 高頭迪明, 野田行文, 塩屋明利, *菅谷英一 (中外製薬総合研, 薬理・神奈川歯大, 第一生理*)489
256. 脳切片における発作波の発生. 山本長三郎 (群馬大, 医, 行動研生理)490

19. 小 脳 (257—263)

257. 前庭小脳プルキンエ細胞の光刺激に対する反応. 前川杏二, 名津井悌次郎 (東大, 医, 第一生理・帝京大, 医, 第一生理)490
258. 視覚入力のカナ小脳への投射. 板東武彦, 柱 達夫 (阪大, 基礎工, 生物工学)491
259. 小脳皮質の動作回路. 高比良英輔 (神戸大, 医, 第二生理)491
260. 小脳フロックス葉を含む前庭動眼制御系のニューロン構成. 伊藤正男, 西丸直子, 山本三幸 (東大, 医, 第一生理)491
261. 頭頂葉連合領から小脳への投射について. 佐々木和夫, 松田好弘, 岡 宏, 下野登士男, 水野 昇 (京大, 医, 脳研生理・広島大, 歯, 解剖)492
262. 成長過程における小脳皮質ニューロン機構の電気生理学的研究. 下野登士男, 野坂昭一郎 (京大, 医, 脳研生理)492
263. 小脳性運動失調における誘発電位. 出浦滋之, 藤田雅文 (川崎医大, 第二解剖)493

20. 間脳・脳幹 (264—284)

264. 赤核ニューロン膜の特性. 村上富士夫, H. Hultborn, 塚原伸晁 (阪大, 基礎工, 生物工学)493
265. 脳幹におけるニューロン間の相関性について. 中浜 博, 山本光璋, 石井直宏,
桜田 忍 (東北大, 医, 脳研生理)494
266. 単一ニューロン誘発発射の時系列分析. 中浜 博, 山本光璋, 佐藤孝行, 石井直宏 (東北大,
医, 脳研生理)494
267. 内側前脳束刺激に対する視床下部の誘発反応. 伊藤宗之 (愛知コロニー, 生理)494
268. 手綱核-脚間核路のコリン作動性線維. 片岡喜由, 中村 豊, 水野 昇 (京大, 医,
第一生理・第一解剖・マックス・プランク, 脳研)495
269. 視床下部化学受容ニューロンの遊離脂肪酸にたいする反応. 大村 裕, 大山 浩, 杉森陸之,
中村 勉, 山田靖幸, *滝川守国 (金沢大, 医, 第二生理・鹿児島大, 医, 精神)495
270. 嚥下運動と延髄からの誘発電位との相関について. 中山 沃, 称屋俊昭, 土屋勝彦,
渡辺克仁, 武田美紀子, 山里晃弘 (岡山大, 医, 第二生理)496
271. 歯根膜・咀嚼筋反射について. 船越正也, 天野仁一朗 (岐阜歯大, 口腔生理)496
272. 舌下神経運動ニューロンの抑制について. 高田 充, 伊東啓八郎 (阪大, 歯, 口腔生理)496
273. 舌下神経刺激による顔面神経核運動ニューロンの活動. 田中 任, 浅原俊弘,
勝田 穰 (三重大, 医, 第二生理)497
274. 外側前庭核細胞発射におよぼす頸部求心性信号の効果. 森 茂美, 三上章允 (北大, 医,
第二生理)497
275. 視床下部の視覚中枢に対する干渉. 三木正毅, 越野兼太郎, 中埜 賢, 松村 浩 (関西医大,
脳神経外科)498
276. ネコ視床 VB ニューロンにおける周辺抑制. 岩村吉晃, 犬伏式生 (東邦大, 医, 第一生理)498
277. ヒト視床の細胞活動と, 記録点の刺激効果. 大江千広, 深町 彰, 榎林博太郎 (群馬大,
医, 脳神経外科・神経学クリニック)499
278. ネコ視床の体性感覚伝達に対する錐体路性制御. 津本忠治, 中村彰治, 岩間吉也 (阪大,
医, 高次神経研, 神経生理)499
279. 外転神経核運動ニューロンに対する錐体路からの影響. 内野善生, 平井直樹,
渡辺士郎 (杏林大, 医, 第一生理)500
280. 上丘刺激に対する動眼神経核ニューロンの反応. 丸山直滋, 中村久吾, 丸山昇治,
村上俊樹 (新潟大, 脳研, 神経生理)500
281. 眼運動ニューロンに対する頸部および迷路刺激の相互作用. 彦坂興秀 (東大, 医,
脳研生理)500
282. 前庭眼運動系の動特性. 篠田義一, 吉田 薫 (東大, 医, 脳研生理)501
283. 延髄網様体ニューロンにおける筋受容器からの入力. 有働正夫, 三島 健 (阪大, 基礎工,
生物工学)501
284. 三叉神経 1 次求心線維脱分極. 中村嘉男, 伊志嶺せち子 (東京医歯大, 歯, 顎研・
東大, 医, 脳研生理)502

21. 脊髄・末梢神経 (285—291)

285. 食用ガエル後根線維にみられる一過性過分極電位について. 橋村三郎, 高橋寛彦 (鹿児島大,
医, 第二生理)502
286. 接近電極で記録した神経のインパルス. 円谷 豊, 和田すみ, 宮沢正臣, 沼崎嘉雄,
石井康允, 中條みち子 (日大, 医, 第一生理)502
287. 脊髄後索表面へのアルミナクリーム注入後の知覚過敏について. 島村宗夫 (東京都神経研,

- 神経生理)503
288. 伸張反射における単および多シナプス性反射伝達. 本間三郎, 神田健郎 (千葉大, 医, 第一生理)503
289. 脊髄 γ 運動細胞における返回性抑制について. 加藤正道, 福島菊郎 (北大, 医, 第二生理)504
290. I 群線維の情報伝達を伝達する新しい脊髄上行路とその起始細胞について. 青山正征, 工藤典雄, 本郷利憲 (東京医歯大, 歯, 生理)504
291. カワヤツメ脊髄の giant interneuron について. 本間信治 (新潟大, 医, 第一生理)505

22. 自律神経 (292—304)

292. 子宮運動の中樞神経支配に関する電気生理学的研究. 安原基弘, 立花米一 (関西医大, 第二生理)505
293. ニワトリの腸管運動の日内リズムと自律神経系の役割. 大島俊三 (名大, 農, 生理)505
294. MV の発生機序に関する 2, 3 の知見. 尾崎俊行, 高橋仁美, 工藤洋子, 五十嵐勝朗 (弘前大, 医, 第一生理・弘前大, 医, 小児科*)506
295. MV の生理学的意義-自律神経機能との関連性の面から. 尾崎俊行, *五十嵐勝朗, **佐々木大輔 (弘前大, 医, 第一生理・弘前大, 医, 小児科*・弘前大, 医, 第一内科**)506
296. 各種刺激における交感神経系地域性反応様式について. 入来正躬, 村田成子, 井上明子 (東京都老人総合研, 第一生理)507
297. 体性求心性IV群線維刺激で誘発される交感神経反射電位. 佐藤昭夫 (東京都老人総合研, 基礎第二生理)507
298. イヌの骨盤神経の遠心性発射に対する皮膚刺激の効果. 岡田博匡, 山根正信 (川崎医大, 生理)507
299. 延髄の胃運動調節中枢に対する三叉神経中枢端刺激の影響. 藤井一元, 溝西 匠 (広島大, 医, 第二生理)508
300. モルモット気管平滑筋における非アドレナリン作働性抑制神経について. 板東丈夫, 進藤典子, 下 康郎 (順天堂大, 医, 薬理)508
301. カエルの交感神経節に対する 5-hydroxytryptamine の作用機序. 渡辺繁記, *額綱教三 (九大, 薬, 薬作・久留米大, 医, 第二生理*)509
302. 哺乳動物交感神経節細胞の 6-OH-ドーパミンに対する感受性. 米村健一, 荘 明勝, 田中育郎 (熊本大, 医, 第一生理)509
303. 小脳室頂核刺激の ADH 分泌におよぼす効果. 波多奈美代, 三浦光彦 (千葉大, 医, 第二生理)510
304. 総頸動脈周辺に見出される化学受容性グロムス組織. 松裏修四 (大阪市大, 医, 第一生理)510

23. 神経化学 (305—308)

305. 単一神経細胞におけるアセチルコリンの合成, 軸索輸送および放出. 小池宏之 (東京都神経科学総合研, 神経生理)510
306. アミンプレカーサー投与によるサル脳内アミン代謝の研究. 塚田裕三, 永井克子 (慶応大, 医, 生理)511
307. 実験的フェニールアラニン血症髄鞘中のサルファチドへの $^{35}\text{S-Na}_2\text{SO}_4$ の組込みについて. 平野修助, 戸張千年, 岩崎美恵子 (東邦大, 医, 第二生理)511
308. MAM (methylazoxymethanol) 投与による実験的小頭症の神経化学的研究. 松谷天星丸, 塚田裕三, 松山春郎 (脳性麻痺研, 生化学)512

24. 筋運動と制御 (309—315)

309. 筋収縮における活動性と相互活動性について. 佐藤謙助, 山口松市, 織田俊介 (長崎大, 医, 第二生理)512
310. 正弦波入力に対する伸張反射の EMG および張力の応答. 玉井靖彦, *R. Herman (和歌山医大, 第一生理・テンプル大, 医, リハビリテーション内科*)513
311. 外舌筋反射活動の相反性神経支配. 横田敏勝 (北大, 歯, 口腔生理)513
312. 相性運動時にみられる拮抗抑制の機構. 下山三夫, 田中勲作 (弘前大, 医, 第二生理)513
313. 光・てこ押し反応における前頭前野のニューロン活動. 酒井正樹, *フレッド・ホーバース (京大, 霊長研, 生理・ニューヨーク医大*)514
314. 腕の屈伸随意運動の時の GI 求心入力を受ける 3a 野ニューロンの活動について. 弓矢治秀, 久保田 競, 浅沼 広 (京大, 霊長研, 神経生理・ロックフェラー大)514
315. 人間行動作における中枢神経系の運動系知覚系の態度についての分析的研究. 緒方勇士郎, 進藤宗洋 (福岡大, 体育, 運動生理)515

25. 行動・表現 (316—337)

316. 反応時間からみた四肢動作の左右差. 渡辺俊男 (横浜国立大, 教育)515
317. ベダル押し条件行動の中枢性運動メカニズムの系統分析. 吉井直三郎, 宮本健作, 堀 泰雄 (阪大, 医, 第二生理)516
318. 無麻酔ウサギ運動皮質ニューロンの音刺激に対する応答の条件反射性変化. 秦 順一, 堀 泰雄, 吉井直三郎 (阪大, 医, 第二生理)516
319. スイッチ切り行動の遅延効果と脳破壊. 松田伯彦, *中尾弘之 (千葉大, 教育, 心理・九大, 医, 精神*)516
320. サルの遅延反応時の visuokinetic neuron について. 久保田 競, 鈴木寿夫 (京大, 霊長研, 神経生理・弘前大, 医, 第二生理)517
321. Dominant focus の性質とその形成に用いた電流の強度との関係について. 山口勝機, *堀 泰雄 (阪大, 文, 心理・医, 第二生理*)517
322. 失明者の脳波と誘発電位. 山下栄三 (宮城教育大, 視覚生理)517
323. エチルアルコールの睡眠に対する影響. 松本淳治, 中島由恵 (徳島大, 医, 第二生理)518
324. ラット睡眠におよぼす 6-hydroxy-dopamine の影響. 松山 茂 (農林省, 家畜衛生試験)518
325. 皮膚の低周波刺激による徐波脳波の出現と徐波誘起物質の存在. 武重千冬, 羅 昌平, 海老原為博, 佐藤三千雄 (昭和大学, 医, 第一生理)519
326. 睡眠時の皮膚電位反射 (SPR) におよぼす皮膚電位水準 (SPL) の影響. 堀 忠雄 (福井大, 保健管理センター)519
327. キンギョにおける視蓋間視情報伝達の再検討. 岩井栄一, 一瀬孝行 (東京都神経科学総合研, 医学心理, (行動・生理))519
328. ヒトの弁別行動に伴う緩電位について. 下河内 稔, 安田園子 (阪大, 医療短大)520
329. 前頭シータ波を指標とした注意集中の精神生理学的研究. 山口雄三, 丹羽健市, 根木哲郎 (阪大, 医, 第二生理・大阪教育大, 体育・阪大, 教養, 体育)520
330. 母音および子音の記録波形とその解析. 猪股孝四郎, 布川茂樹, 佐々木世智子, 立花義康, 古館健三, 鈴木伸六, 岡田宗二 (岩手医大, 歯, 口腔生理)521
331. 日本語調音の音声生理学的研究 (そのⅢ). 清水健二, 笠原 保, 兼松隆徳, 大国芳文, 弘田仁哉, 大久保信一, (衆議院歯科, 生理研)521
332. 音声の中断による聴覚印象の変化と音声の時間構造の解析. 亀田和夫, 真貝富夫, 北田泰之, 島田久八郎 (新潟大, 歯, 生理)522

333. 発話時の喉頭筋の活動様式. 広瀬 肇 (東大, 医, 音声研, 音声生理)522
334. ファイバースコープによる喉頭運動の観測. 沢島政行 (東大, 医, 音声研)523
335. 計算機制御 X 線ビームによる器官運動の測定. 藤村 靖, 桐谷 滋 (東大, 医, 音声言語医学研)523
336. 相関現象の一知見について. 亀井 進, 小関勝美, 河野順一, 伊藤秀三郎 (東京身体均整学院)523
337. 古典的条件づけと回避条件づけにおける誘発電位との比較. 杉本助男, 木田光郎 (名大, 環境医研, 第六部門)524

26. 視 覚 (338—358)

338. ロドプシン分子表面における Na イオンの動き. 藤下成周 (大阪教育大, 保健, 生理)524
339. 視物質光分解産物の網膜感受性におよぼす影響 I. 視細胞電位の閾値について. 松浦哲志, 埜 功 (岐阜大, 医, 第一生理)525
340. 視物質光分解産物の網膜感受性におよぼす影響 II. 視細胞電位の振巾変動について. 埜 功, 松浦哲志 (岐阜大, 医, 第一生理)525
341. イソアワモチの成長過程における光受容細胞とその機能との関係. 後藤 司 (九大, 理, 動物生理)526
342. カプトガン側眼の構造的発達について. 植木キク子 (東京女子医大, 第二生理)526
343. 節足動物光受容器活動電位の二つの成分について. 菊地鎌二 (東京女子医大, 第二生理)526
344. ハエ視葉の視覚情報分析過程における lamina の役割. 三村桂一 (長崎大, 教養)527
345. トンボ単眼における遠心性神経線維. 近藤博明, 立花栄光, 桑原万寿太郎 (九大, 理, 動物生理)527
346. ザリガニの動眼視反応. 久田光彦, 樋口孝城 (北大, 理, 動物生理)527
347. ヤツメウナギの electroretinogram. 森田之太 (広島大, 歯, 生理・西独, マックスプランク協会, ケルクホッフ研)528
348. 細胞内記録より見たカエル網膜杆体の各種応答特性. 豊田順一, *J. A. Coles (聖マリアシナ医大, 第一生理・慶応大, 医, 生理*)528
349. 各種アミノ酸のコイ網膜光応答におよぼす影響. 菅原 清, 根岸晃六 (金沢大, 医, 神経情報研)529
350. 網膜におけるシナプス伝達の好気性依存. 根岸晃六, 菅原 清 (金沢大, 医, 神経情報研生理)529
351. 局所性順応状態の非照射部位への波及. 金子章道 (慶応大, 医, 生理)530
352. 刺激光の強度, 時間因子と水平細胞の応答. 大塚輝弥 (慶応大, 医, 生理)530
353. コイの網膜内諸単位の色光応答特性. 御手洗玄洋, 三宅養三, 浅野俊樹, 高木貞治, 後藤倬男 (名大, 環境医研, 第五部門)530
354. L 型 S 電位といわゆる E-response. 片桐康雄, 須田行雄, 渡辺宏助, 橋本葉子, 井口三重 (東京女子医大, 第一生理)531
355. カエルのアマクリン細胞の応答. 松本修文 (阪大, 基礎工, 生物工学)531
356. ニワトリ眼の電気的応答の発生成長に対する光照射の効果. 佐藤 匡, 菅原洋子, 三田俊定 (岩手医大, 医, 第一生理)532
357. カエル視神経中に含まれる遠心性神経線維. 塚原保夫, 渡辺 誠, *田崎京二 (NHK基礎研・東北大, 医, 第二生理*)532
358. ウサギ網膜にみられる一過性および持続性応答ニューロン. 刈田啓史郎, 高橋弥穂, 田崎京二 (東北大, 医, 第二生理)533

27. 聴覚 (359—363)

359. 蝸牛マイクロフォン電位に対する坐骨神経刺激の影響. 岩間昌大 (日本医大, 第二生理)533
360. CM 出力変化の測定にまつわる phasor 重ね合せ効果について. 内山平一,
根岸 剛 (東京医歯大, 医, 難聴研生理・東京医歯大, 医, 耳鼻科)533
361. 有毛細胞-聴神経間のシナプス伝達. 古河太郎, 松裏修四 (大阪市大, 医, 第一生理)534
362. ヒキガエル amphibian papilla 神経の応答. 大山 浩 (金沢大, 医, 第一生理)534
363. 聴神経における音声情報伝達. 村田計一, 片山芳文, 谷口郁雄, *橋本 享 (東京医歯大,
医, 難聴研生理・東京医歯大, 医用研, 制御*)535

28. 化学受容 (364—373)

364. カエル舌水受容器の Ca^{2+} 応答に対する他イオンの干渉. 北田泰之, 真貝富夫, 亀田和夫,
島田久八郎 (新潟大, 歯, 口腔生理)535
365. カエル舌水受容器に対するニトロフェノール化合物の作用. 野村浩道,
河野のり子 (松本歯大, 生理)536
366. 水と食塩に対するカエル味細胞の膜抵抗変化. 佐藤俊英 (東京医歯大, 歯, 生理)536
367. 味蕾内細胞の電気的応答とその性質. 赤池紀生, 野間昭典, 佐藤昌康 (熊本大, 医,
第二生理)536
368. 因子分析法による味覚神経情報の処理. 小川 尚, 佐藤昌康 (熊本大, 医, 第二生理)537
369. 甘味受容タンパクの性状と味細胞組織像との関連性. 日地康武 (銀杏学園, 短大)537
370. 昆虫糖受容細胞の adaptation と膜の subunit 間相互作用との関係について. 白石昭雄,
森田弘道 (九大, 理, 生物)538
371. イセエビ触角の化学受容. 田崎健郎 (奈良教育大, 生物)538
372. 側線器化学受容と自発放電. 柳沢慧二, 中川啓子, 勝木保次 (鶴見大, 歯, 生理)538
373. イモリ側線器の化学受容. 山下 智 (鹿児島大, 教養, 生物)539

29. その他の感覚 (374—383)

374. 正弦波機械刺激に対する受容神経細胞の求心性インパルス列の性質. 秩父志行 (東北大,
歯, 生理)539
375. 小体様終末 (陰部神経小体) の機械刺激にたいする応答の特殊性. 坂田三弥,
安江祐二 (東京歯大, 生理)539
376. ヘビ単一筋紡錘錘内筋線維の性質. 一木正則 (大阪医大, 第一生理)540
377. Conductive spike (主信号) と antidromic spike 副信号による abortive spike の抑制.
伊藤嘉房, *伊藤文雄 (名大, 医, 第二生理・愛知学院大, 歯, 生理*)540
378. 筋紡錘における感覚情報の符号化機構. 伊藤文雄, 金森憲雄 (愛知学院大, 歯, 生理)541
379. 硬骨魚の電気受容器における Ca 依存性受容器電位について. 小原昭作, 阿久津美子,
梅北峻一 (帝京大, 医, 第一生理)541
380. ハブの視蓋の赤外線への応答. 寺崎真一, 五里主リチャード (東京医歯大, 医, 第一生理)542
381. 迷走神経肝臓枝で観察される温度感受性求心性放電について. 新島 旭,
足立 明 (新潟大, 医, 第一生理)542
382. 胃の知覚神経支配. 前田迪郎, 山田 守, 笠木 健 (鳥取大, 医, 第一生理)542
383. 冠閉塞に伴う求心性心臓交感神経の興奮様式. 内田康美 (東大, 医, 第二内科)543

30. 感覚中枢 (384—399)

384. レゼルピン性 PGO スパイクによる網膜神経節細胞の軸索末端脱分極. 金森憲雄,

佐藤豊彦, ルロイ・ヴァーノン (愛知学院大, 歯, 生理)	543
385. 17野ニューロンの受容野構成と背影照射. 鈴木 隆, 二唐東朔, 池田嘉光, 高松隆常, 三田俊定, 布川茂樹 (岩手医大, 医, 第一生理・岩手医大, 歯, 口腔生理*)	544
386. ネコの網膜および外側膝状体における cone-rod interaction. 深田芳郎, 斎藤秀昭 (NHK, 基礎研)	544
387. 眼球運動によるネコ上丘の興奮性変動. 林 泰正, 永田 徹 (阪大, 医, 高次研生理)	545
388. 光刺激により誘起された大脳皮質視覚細胞の時・空間特性. 外山敬介, 竹田俊明 (NHK, 基礎研・東大, 医, 第一生理)	545
389. 本質的な視覚誘発脳波について. 野川徳二, 片山尅行, 田畑吉雄, 大塩達一郎, 川原琢治 (大阪府守口市, 野川病院・阪大, 経済・京大, 理・京大, 数理解析研)	546
390. 反転図形の知覚における誘発電位の部位的検討. 辰濃治郎 (千葉大, 医, 第一生理)	546
391. 不連続白光による色覚と色光の時間経過との関係. 附田 恵 (東大, 医, 第二生理)	547
392. 両眼視における予測機構の役割. 塚原 進, 斉藤 進, 片平清昭, 佐藤雅英 (福島医大, 第二生理)	547
393. 視覚的動きの感覚. 末永一男, 山下良禧, 井口敏恵, 山本孝介 (久留米大, 医, 第一生理)	547
394. 聴ニューロンの複合音分析機序. 相互抑制と統合作用について. 渡辺 武 (東京医歯大, 難聴研生理)	548
395. ネコ大脳皮質聴ニューロンの音刺激に対する応答. 野本昌弘 (東京医歯大, 医, 第一生理)	548
396. コイの中枢における味覚受容機構. 船越正也, 丸井隆之 (岐阜歯大, 口腔生理)	549
397. 嗅球単一僧帽細胞ユニットの応答. 渋谷達明, 相原康二 (東京教育大, 理, 動物生理)	549
398. 嗅覚インパルスの視床への投射. 元木沢文昭 (群馬大, 医, 第二生理)	549
399. サル前頭葉の嗅覚中枢の神経生理学的研究. 田辺晃久, 飯野昌枝, 大嶋由利子, 高木貞敬 (群馬大, 医, 第二生理)	550





第 50 回 日 本 生 理 学 会 大 会 : 九 州 大 学 医 学 部

第50回日本生理学会大会を顧みて

第50回日本生理学会当番幹事 九州大学

問田直幹・後藤昌義・栗山熙・桑原万寿太郎

記念すべき第50回日本生理学会大会を福岡市九州大学医学部で開催させていただきましたが、1170名（予約受付1066名、当日受付104名）もの会員の方々の御参加をいただき、当方の数々の不行届にもかかわらず特別の支障もなく当番幹事の責務を果たすことが出来ましたことは、誠に有難く、会員の皆様方の御協力の賜物と厚く御礼申し上げる次第でございます。

この大会の準備に際しましては、常任幹事の方々の多大の御支援はもちろん、前回の当番幹事、岩手医科大学の三田俊定、八木舎四、高木弘夫三教授に完全な学会資料の御提供をいただき、これをほぼ踏襲することにより円滑な学会運営の基礎を得ることが出来ましたことは誠に有難く存じました。

学会開催の時期につきましては、九州の気候から春休みまたは4月上旬桜の頃をかねて考えていましたが、薬理学会が4月1～3日熊本市で行なわれますため、これに続く4月5、6、7日を生理学会の会期に決定いたしました。暖冬異変の関係で桜はヤ々盛りをすぎていましたが、幸いに好天氣に恵まれその名残りをとお楽しみいただいたかと存じます。

一般演題の募集については演題制限その他いろいろの意見もありましたが、出来るだけ多数の方に自ら御口演いただき参加していただくことに意義があるということになり、その結果405題もの演題を頂戴いたし、嬉しい悲鳴をあげました。このため最小限5会場が必要となりましたが、改築途上の医学部ではA、B、Cの3会場が新築の臨床講堂、D、Eの2会場が明治39年以来の歴史的な解剖学と生理学講堂ということになり、後者の会場の方々には多大の御迷惑をおかけ致しました。

第50回大会の記念行事についても多様な意見がありましたが、前回の岩手の大会で生理学会発足50周年の特別座談会が催されており、今回はこれをうけて第50回大会の記念懇親会を企画いたしましたところ、400名に達する御参加者いただき、広大の西丸和義名誉教授、東北大の和田正男名誉教授の感銘深い開会のお言葉と勝木保次教授による乾杯に始まり、九大瀬尾愛三郎名誉教授の万才に終る和氣藹々の祝賀に一夕を過すことが出来て感謝でありました。

また慈恵医大の名取礼二教授、広大の西丸和義名誉教授、東大の若林勲名誉教授その他の先輩の御骨折りで第1回以来の主要な大会の写真の展示、学会誕生以来の生理学関係の各種雑誌の展示が行なわれ、生理学50年の年輪をしのぶことが出来ましたことは大変有意義でありました。なお、生理学学会50年の足跡に関しては日本生理学雑誌の50周年特集号が刊行される予定になっております。

またこの学会と関連して生理学教育委員会（本間三郎委員長）の主催で学会最終日に「生理学教育シンポジウム」が行なわれ、学生実習の安全対策、内外の学生実習の現状、新しい実習の工夫などについての有意義な報告、また討論がなされましたが、その概要は同時にこの生理学雑誌末尾青紙551～562頁に掲載されています。

学会運営費には、参加費2000円で約234万円のほかに、広告料、機械、図書展示料、福岡市、同窓会の後援費併せて330万円余りでありましたが、経費の削減につとめ出来るだけ学会の実を挙げるとの方針で、収支をほぼ償うことが出来ました。

学会の宿泊関係につきましては、御世話申し上げた宿泊者数約550名、予約金、宿泊者の出納にも何ら支障なく、旅館側から大いに感謝された次第でありました。また学会会期中の昼食弁当（300円）は350食、一品料理（200円）は420食程度の御利用をいただきました。

観光旅行は当初、無料の大宰府観光と有料の西海国立公園、九十九島めぐりを企画いたしました。が、乏しい学会経費を学会開催中の観光に支出することは多少問題があるということから前者は中止することになり、御迷惑をおかけしました。西鉄観光による西海国立公園の方は幸い天氣に恵まれ参加者は少数でありましたがクリスタンの平戸、また九十九島の独特の風景をお楽しみいただいたと存じます。

以上、第50回大会を顧みて、概要の御報告を申し上げますが、記念すべき大会を一応大過なく終えることが出来ましたことは会員皆様の御協力の賜物と重ねて厚く御礼申し上げる次第であります。

1. 分子生理 (1-6)

1. 筋収縮場における陽イオン効果の理論.

上田五雨, *別府穂積, 富田和英 (信州大, 医, 順応医研・秋父市立病院*)

Theory of cation effect at the field of muscular contraction. UEDA, G., *BEPPU, H. and TOMITA, K. (Inst. of Adapt. Med., Shinshu Univ., Matsumoto, and Chichibu Municipal Hospital, Chichibu*)

1. 筋収縮場における各イオンを構成する分子の容積 $d\phi v$ は, 1モルの容積 ϕv をアボガドロ数 A で割って求められる. その際, 溶質の溶媒 kg 当りのモル数 m , 分子量 M , 溶液の比重 D_s , 溶媒のそれを D_o とすると

$$d\phi v = \frac{1}{mA} \left(\frac{1000+mM}{D_s} - \frac{1000}{D_o} \right) \dots\dots(1)$$

が求められる. 分子は一般に球形ではないが, 等容積の球を仮定すると, その半径が推定される. この方法で, KCl は 57.3, $RbCl$ は 62.6 と計算されている (単位は $\times 10^{-24}cm^3$).

2. 併し, イオンの実際の伝導度から, 粒子の大きさを推定すると, $RbCl$ では KCl より, 伝導度が大きくなり, 溶液中で一定電位勾配の下では, 小さく, 動き易いことを推定させる.

3. 次に, 低温下での細胞膜におけるイオンならびに水分の透過性について, Conway 等の方法で検討すると, KCl と $RbCl$ の移動に関しては, それ程の差が認められなかった.

4. 所が, 室温 ($25^\circ C$) 下での比較では, KCl の動きは, $RbCl$ よりかなり大であり, この事実は, $RbCl$ の動きは物理化学的なイオンの膜透過により生ずるが, それ以上に生ずる KCl の動きには能動輸送の関与が考えられる.

5. 一般に生体膜における透過には, 場の容積 V_1 , 濃度 C_1 と, 細胞群の容積 V_2 , 濃度 C_2 等の影響があり, 透過定数 P は

$$P = \frac{1}{t} \frac{V_1 V_2}{V_1 + V_2} \ln \left(\frac{C_1 + \frac{V_2}{V_1} C_2}{C_1 - C_2} \right) \dots\dots(2)$$

の如く, V, C の関数として, 表現される.

2. 半透膜で隔てられた酵素と基質の反応速度論. 魚住光郎, 上河原良衛, 橋本正史, 東 照正 (阪大, 医, 第一生理)

Kinetic study catalysed by enzyme through semipermeable membrane. UOZUMI, M., KAMI-GAWARA, Y., HASHIMOTO, M. and HIGASHI, T. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Osaka, Kitaku, Osaka)

酵素 (高分子) 溶液と基質 (低分子) 溶液が半透膜を隔壁として接するとき, 酵素分子は半透膜を通過しえないが, 基質は半透膜を比較的自由に通過し, 拡散する. 酵素溶液の室に侵入した基質は酵素の作用により変化をうけて生成物となる.

その生成物 (低分子) は半透膜を通過しうる性質のものであるので, 時間の経過につれて, 基質溶液の室の中の基質の減少と生成物の増加が認められる. この基質の変化を観測することによって酵素反応速度が測定される. 基質溶液の室の中の基質 (或は生成物) の量を直接観測する方法は, その装置の構造からみて精度のよい成績をうるのは容易でない. ここで採用される方法は基質溶液の室の中の液を一定速度で取り出し, その液に含まれる基質あるいは生成物の量を測定する. 容量の変化は基質溶液を同じ速度で追加することによって補なう. 基質溶液の室の中への基質溶液の導入による基質の量の増加と, 導出ならびに酵素溶液の室の中での酵素による基質の分解による基質の量の減少が定常状態においては一定となる. 定常状態においては, 導出された基質溶液に含まれる生成物の量は, 導入される基質の濃度, 流速, 装置の形状, 酵素活性によって定まり一定の値を示す.

えられた実験式は:

$$\frac{1}{L} = \frac{P}{f} \left(1 + \frac{Km}{S} \right) \left(1 + \frac{be^{-aD}}{Vm} \right)$$

L, S, Vm は生成物, 基質, 酵素の濃度

f : 流速, D : 酵素溶液の厚さ, P, Km, a, b : 定数

3. シナプトソーム膜および内相の電気的特性. 入交昭彦, 神野耕太郎, 上坂伸宏, 井上 章, *花井哲也 (京大, 医, 第二生理・京大, 化研*)

Dielectric properties of synaptosomes. IRIMAJIRI, A., KAMINO, K., UYESAKA, N., INOUE, A. and *HANAI, T. (Dept. of Physiol., Sch. of Med.

*Kyoto Univ., Sakyo-ku, Kyoto • Inst. for Chem. Res., Kyoto Univ., Uji, Kyoto**

Measurements of dielectric constant and conductivity were made, between 0.5 and 250 MHz, on the suspension of synaptosomes isolated from rat brain cortex. The synaptosomal suspensions showed a typical dielectric dispersion which was critically dependent on the presence of a thin limiting membrane of extremely low conductivity. An analysis of the data based upon Pauly & Schwan's theory on a shell-sphere model revealed that electric conductivities for synaptosome interior changed with the external conductivities with a proportionality ratio of 0.37, that dielectric constants for the internal phase (27~35) were significantly lower than that for the external aqueous media (~75), but that synaptosomal membrane capacity remained constant ($0.67 \pm 0.01 \mu\text{F} \cdot \text{cm}^{-2}$) irrespective of nature and concentration of the univalent salts examined (NaCl and KCl). The whole body of the results obtained was consistently interpreted by taking into consideration the presence of a substructure such as synaptic vesicles and small mitochondria inside the synaptosomal particles: under isotonic conditions about 50% of the internal volume might be occupied with a low conductivity substance like vesicles of lipidic nature provided that the intervesicular space was in equilibrium with the external salt media, a value of 50% being closely related to the osmotic dead volume for synaptosomes as reported previously.

4. ウシ血漿アルブミン分子の高次構造変化.

會我美勝, 上田基二, 長岡俊治, 伊藤清臣, 坂田茂樹 (岐阜大, 医, 第二生理)

ウシ血漿アルブミン (BPA) 分子の酸性側における N-F 転移, 酸膨潤をトリプトファン (TRP) 側鎖の蛍光, 蛍光の偏光解消 (1/P-1/3) を用いて, 0.10M, 0.50M KCl, 1.00M KCl, 0.02M NaClO₄, 0.05M NaClO₄ 中において研究した.

1. 等イオン BPA 溶液と酸性 BPA 溶液間の差蛍光スペクトルは 350nm 近傍にピークを示した.

350nm の蛍光強度 (F_{350}) の pH-profile は N-F 転移の前半 (または N-F₁ 転移) と酸膨潤において F_{350} の低下を示した.

2. (1/P-1/3)-pH profile は N-F 転移の前半 (または N-F₁ 転移) において (1/P-1/3) の低下を示した. 0.10M KCl, 0.50M KCl 中では酸膨潤に対応して (1/P-1/3) の増加が認められた. N-F 転移の前半における (1/P-1/3) の低下は主として蛍光寿命の減少による.

酸膨潤における (1/P-1/3) の増加は TRP-側鎖の回転緩和時間の減少のためである.

3. 筆者等は以前に [α_{233} -pH profile, acid-difference spectra] の pH-profile より N-F 転移が N-F₁, F₁-F₂ 転移の 2 段転移よりなることを報告した. F_{350} -pH profile, (1/P-1/3)-pH profile をも N-F 転移が N-F₁, F₁-F₂ 転移の 2 段転移よりなることを示した.

5. ヘム蛋白による酸化反応系の解析. 志賀健, 今泉和彦 (阪大, 医, 第一生理)

EPR study of peroxidation catalyzed by heme-proteins. SHIGA, T, and IMAIZUMI, K. (*Ddpt. Physiol., Sch. of Med., Osaka Univ., Osaka*)

酸素または過酸化水素を電子受容体とするヘム蛋白の一電子酸化反応について, (1) 反応を起す reactive species の本態, (2) 反応機構におよぼすヘム周辺構造の影響, (3) 電子供与体 (基質) の電子構造と反応性の関係, を知るため電子スピン共鳴法による解析を行った.

実験材料としては, 立体構造の知られているメトヘモグロビン (Met Hb)-H₂O₂ 系を中心に, 一方は peroxidase の, 他方はモデル系の反応と比較した.

基質の構造としては, phenol 性 OH をもつ場合には一電子酸化が起り, 例外なく phenoxy radical が検出された (radical の同定は SCF-LCAO 計算により確認した). 基質の size については heme-pocket 中に入りえない分子でも酸化されていた. また peroxidase でも同じ反応が起る. 被酸化 phenol 類の酸化還元電位 (E_0) は 0.6~1.0V の範囲にあり, ニトロ基を導入すると酸化されなくなる. すなわち, 被酸化に関し, 分子の size よりも酸化還元電位の方がより重要な因子と考えてよい.

無基質で反応させると Met Hb-H₂O₂ 系では broad signal が観測され、その生成は基質によって拮抗的に阻害される。また signal の性質からみて、この species は蛋白に trap されている。

以上のことから、heme-pocket 中に生じた reactive specie は一旦蛋白外に遊離され、次いで基質を attack すると考えられる。Reactive species として最も可能性が高いのは酸素 radical であるが、まだその確証をえていない。

6. 銅イオンの電子スピン磁気共鳴による磷脂質の液晶の研究. 表野 篤, *木村英一 (大阪市大, 医, 生物物理・大阪市大, 医, 第二生理*)

ESR studies of Cu⁺⁺ in the liquid-crystalline of phospholipids. HYONO, A. and *KIMURA, E. (Biophysics Lab., Med. Sch., Osaka City Univ., Abeno-ku, Osaka • Dept. of Physiol., Med. Sch., Osaka City Univ., Abeno-ku Osaka*)

生体を構成している磷脂質の液晶の構造、特に杆体外節中での光励起に続く現象を求めるのが目的である。磷脂質はウシ肝臓よりカラムクロマトで分離したものと、Sigma 製品を精製したものを使用した。phosphatidyl-choline (PIC), Phosphati-

dyl-ethanolamine (PIE), および phosphatidyl-serine (PIS) をそれぞれ10⁻² M/l の CuCl₂ 等の水溶液で練り合わせ、ESR スペクトルをとると、水の中での Cu⁺⁺ の ESR スペクトルの g=2.17 の外に、わずかなスペクトルが g=2.07 に見られる。Cu⁺⁺ の濃度を10⁻²M/l より下げていくと、g=2.17 が殆んど消失して、g=2.07 が残るが、この時のモル比は PLC; 150:1, PIE; 40:1, PLS; 30:1 程度である。この比の値が1や2と大きく違っている事から、上記3種類の磷脂質以外のものが考えられるが、何れにしても、生体を構成している磷脂質の液晶の中では、Cu⁺⁺ が磷脂質に強く結合している事を g=2.07 の ESR は示す。また別の g=2.17 の Cu⁺⁺ は水で洗っても割合とれにくくて、液晶中に閉じこめられている事を示す。この結果から、Ca⁺⁺ 等の2価イオンが生体膜にどのように分布しているか類推できる。カエルの杆体外節も Cu⁺⁺ で同様に染まるが、この場合には蛋白質との結合が一部含まれている事が、有機溶媒によって確かめられた。一方 PLS との液晶で3重項が g=4.37 に見られた。また銅アセチルアセトネイトを使用して、銅と PLS との結合の吸収を684nm に観測出来た。

2. 細胞生理 (7—30)

7. 鶏卵孵化発生期の 5-hydroxytryptophan (5-H. T. P.) の影響について. 渡辺 浩, 関園子, 江森茂十三, 根木重男, 土屋 博, 羽田裕子 (神奈川歯大, 口腔生理)

On the effect of chicken female sexual cells in the ovulatory period by 5-hydroxytryptophan (5-H. T. P.). WATANABE, H., SEKI, S., EMORI, M., NEGI, S., TSUCHIYA, H. and HANEDA, H. (Dept. of Oral Physiol., Kanagawa Dental College, Inaoka, Yokosuka)

この薬物を用いた理由は、前回報告した如く当教室では、自家製有精鶏卵を用い定量の放射線照射により奇型を作り出し種々な研究をしているが、その放射線の防護剤とされている5-hydroxytryptophan (5-H. T. P.) が鶏卵の奇型発生に対しどのような働きをするかを見ようとの考えから行なった。

それにはまず5-H. T. P. そのものの鶏卵発生

各期に対する影響を見なければならぬので、それらを検討した結果を報告いたします。特に今回は鶏卵発生期のうち前期および中期における5-H. T. P. の影響による奇型発現の有無および中止卵についての検討結果を主とした。対照卵としては、健康有精卵に蒸溜水0.2ml を注入し control として同一の孵卵器内に入れて同じ条件で行なった。

実験方法は教室の定法にしたがって選卵より始め消毒ずみの器具すなわち細い錐で小孔を穿ち細い注射針にて卵白内に薬物が自然に入って行く程度に注射針を浅く入れ卵殻膜の損失を少なくし絆創膏で密閉し、その後 control をも含めて21日目の孵化予定日を待ちその結果を観察した。その結果、前期すなわち0日～7日までにおいて、この5-H. T. P. の影響は前期における1期より2期にかけて中止卵が多く発生し、中期より後期に向うにしたがい少なくなってくる。また、5-H. T. P.

の濃度の高くなるにしたがい中止卵が多くなるが、後期に向うにしたがい孵化発生率は良好となった。

8. 放射線照射による奇形発生期におよぼす 5-hydroxytryptophan (5-H. T. P.) の影響について。関 園子, 長岡二郎, 平田利男, 宮沢 敬, 根本俊男, 田井直民 (神奈川歯大, 口腔生理)

Teratogenic effects of 5-hydroxytryptophan (5-H. T. P.) on development of the chicken eggs as influenced by radioactive irradiation. SEKI, S., NAGAOKA, J., HIRATA, T., MIYAZAWA, K., NEMOTO, T. and TAI, N. (Dept. of Oral Physiol., Kanagawa Dental College Inaoka, Yokosuka)

鶏卵孵化過程における各期の放射線照射による当教室の奇形発現, および孵化率を基準として, 5-hydroxytryptophan (5-H. T. P.) の鶏卵孵化発生期におよぼす中止卵および奇形発現の影響を, 前期, 中期において検討したので報告する。

5-H. T. P. を注入するに, 0.2mg を選んだのは実験を行った注入量中, 0.05mg~0.6mg 注入量の平均中間量であったためである。

放射線照射にあたり, 4日目以後の孵化鶏卵を用いたのは, 実験成績をおお確実にするためで不発卵を防せごうとの考えから4日目の検卵後のものを用いた。

実験結果として, 通常放射線量の多くなるにしたがい孵化率も少なくなるのに対し, 5-H. T. P. を0.2mg 注入した時の影響は, 前期中とくに1期において奇形の発現があり, 2期においては全くなかったが, 中止卵は反対に多くなった。これは奇形の発現率が中止卵へと移行したものと考え, 5-H. T. P. の防護作用が多少働いたとも考えられる。すなわち奇形発現においては, 800R では4日目で5%, 7日目以後では全く発現を見ないが, 1000R では, 0日目で5%, 4日目で35%の発現でその後の発現はない。いずれも中止卵の数であり孵化発生をしたものではない。奇形の有無を問わず中止卵となったものは, 奇形発現の少いの反して, 500R より中止卵を多く見るにいたり, 7日目ですでに100%の中止卵が発生した。

9. 鶏卵発生初期における卵白より卵黄内への蛋白質等の移動について (I)。会沢勝夫 (東京医大,

化学)

On the protein movements in the early chick embryo. AIZAWA, K. (Dept. of Chemistry, Tokyo Med. College, Shinjuku-ku Tokyo)

孵卵16時間頃より胚の生長に伴って, area vitellina 細胞層は卵黄膜内面に付着しながら卵黄球面を覆うように形成されていく。孵卵48時間に area vitellina は卵黄球面を1/3覆い, 孵卵84時間に2/3, 孵卵に植物極側に数 mm² の開口を残して全て覆ってしまう。このように area vitellina の形成に伴って裏うちされた卵黄膜は旋光度を次第に零になるべく孵卵時間と共に変化して行き, 孵卵80時間頃動物極側の卵黄膜はやぶれ area vitellina の細胞層が直接卵白に接触するようになる。

この過程において卵白中の蛋白質量は卵黄膜がやぶれるまで6.54g とほとんど変動していない。以後84時間で6.45g, 108時間で6.00g と減少し卵黄球内へ移動する。これに対して Na⁺ や K⁺ は孵卵16時間より卵黄膜がやぶれる時間まで area vitellina の面積増加に比例して卵黄球内へ移動し, 以後順次移動量を増している。また移動した物質は area vitellina の直下の部分に sub-blastodermic fluid を形成する。一方未受精卵を孵卵した場合, 卵白や卵黄における物質の分布状態はほとんど孵卵前と変わりなく, 卵黄膜を透しての卵黄球内への物質の移動は認められなかった。

これらの事より, 孵卵前の卵黄膜や孵卵しても卵黄膜が area vitellina の裏うち等によって旋光度を変化させないかぎり物質の移動を卵黄膜は行なわせないようにしていると思われる。蛋白質の移動は卵黄膜によって阻止されている。

10. 細胞核分裂運動の解析的取り扱い方について。大畑進, 森谷 恵, 北原正夫, 佐伯美登里, 山尾満里子, 前田栄章 (東京医大, 第二生理)

On the mathematical analysis of mitosis of a tradescantia virginiana. O'HATA, S., MORIYA, M., KITAHARA, M., SAHEKI, M., YAMAO, M. and MAEDA, E. (Dept. of Physiol., Tokyo Medical College, Shinjuku-ku, Tokyo)

昨年報告において tradescantia virginiana の雄蕊の毛細胞の中期から後期におよぶ細胞分裂を波長280m μ を用い顕微測光法に依って観察し

た結果を述べた。280m μ の光は蛋白質の最大吸収波長であるが、観察される maximum absorbance と minimum absorbance の差を単位1で表わすと、「比 Absorbance」の一次元分布がえられる。この分布は中期および後期において Schrödinger の線型調和振動子における勢力固有値 E_0 および E_1 に対応する固有函数と同型である。この物質系は多数の蛋白分子 (例えば myocin, dynein 等) より成るにも拘らず mitosis という特別の時期においてはあたかも単粒子系の如き情況を示している。これは単一神経線維が多数の Na^+ や K^+ を含む系であるのにも拘らず, in action の時に, 悉無律という簡単な2進法にしたがうのに類似している。若し多数の分子から成る系に対して統計力学的な見方を採用すると, 多数の分子の at random な状態に基づく相殺効果に依って, 量子力学的状態は全く出現しないという事になる。しかるに実験の結果は全くこの予想を裏切り, 量子力学的単粒子系の存在を示した。そこでこの理由を考察しよう。先ず分裂装置 (核, 紡錘糸および極) を linear harmonic oscillator で置換し, これを Newton picture から Schrödinger picture に移すと, 勢力固有値 E_0 および E_1 に対応する二つの固有函数がえられる。そして, これはすでに述べた「比 Absorbance」の一次元分布と全く一致している。

11. ラット肝細胞の塩化アンモニウム, ウレアーゼによる細胞分裂の誘起について。古閑睦好 (独協医大, 第一生理)

Induction of mitoses in hepatic cells of rats by injection of NH_4Cl and urease. KOGA, M. (Dept. of Physiol., Dokkyo Med. Col., Mibu-machi, Tochigi-ken)

正常な細胞の増殖は完全に制御されており, ラットの肝を部分的に切除すると残存肝は増殖を開始し, 肝重量がもとに回復するとその増殖はやむ。静止状態の肝細胞が如何なる機構により増殖を開始するかを解明するために肝に損傷をあたえることなく, 正常ラットの肝に細胞分裂を誘起する実験を試みた。先に細胞分裂の誘起について細胞膜の関与することを報告したが, 血中成分による細胞分裂の誘起について報告する。

方法: 固形飼料で飼育した140~160gの雄ラッ

トを使用し, 注射開始48時間後に肝と腎の組織を取り, HE 標本または組織を細切, 酢酸で処理しゲンチアナ紫で核を染色して核1000個あたりの肝細胞分裂数を分裂指数とした。ウレアーゼは5U/mg (メルグ) を使用した。注射間隔, 回数, 量について検討した。

結果: 1) ウアバイン0.25mg/ml, NH_4Cl 50 μ mol/ml, NaCl 100 μ mol/ml の混合液 1ml/100g を0, 30分, 60分, 30分間隔4回1Pにより肝細胞の分裂誘起がみられた。2) NH_4Cl 100, 150 μ mol/ml を1ml/100g 1) の方法により注射, さらに30分後デオキシコール酸 (Na) 0.2mg/ml, リノール酸 (Na) 0.2mg/ml の混合液 1ml/100g IV により分裂誘起がみられた。3) ウレアーゼ0.7mg/ml 1P 後4時間目にデオキシコール酸 (Na) 0.2mg/ml, リノール酸 (Na) 0.2mg/ml 混合液を 1ml/100g IV により同じく分裂誘起がみられた。腎には分裂誘起は認められなかった。以上のことから血中アンモニウム脂肪酸, 胆汁酸の濃度が肝細胞の増殖の引き金になっていると考えられる。

12. マウス L 細胞に対する温度処理の影響。

宮本博司, Erik Zeuthen (徳島大, 医, 第一生理・Carlsberg 基金, 生物学研)

Effect of temperature treatment on mouse L-cells. MIYAMOTO, H. and ZEUTHEN, E. (Dept. of Physiol., Sch. of Med. Univ. of Tokushima, Tokushima • Biolog. Institut. of Carlsberg Found., Tagensvej, Copenhagen, Denmark)

哺乳動物細胞の成長におよぼす温度処理の影響をみるため, マウス L 細胞に高温および低温ショックを与えて, その効果についてしらべた。自動顕微鏡写真撮影法によって, 単一 clone (colony) に属する各細胞の cell age 細胞令をあらかじめ記録したものについて, これに温度ショックを加え, その細胞令と分裂遅延効果との関係を検討した。さらに mass culture における指数増殖期の細胞集団に温度ショックを加えて, その後の細胞増殖の状態を経時的に観察し, 上記 clone の実験結果と比較した。低温ショックの場合10°C, 6°C, 1°C の各温度で1時間処理した後, 37°C に戻してから次の分裂が発現するまでの時間を測定し, その細胞の母細胞の世代時間との差から分裂発現の遅延時間を測定した。これによって, 10°C, 6°C

では処理時間（1時間）に相当する遅延を示すが、1°C では excess delay を示すことがわかった。高温処理の場合は 41.3°~41.9°C, 1時間のショックが有効で、それ以下の温度では1時間作用の効果が弱く、それ以上では多数の細胞の死亡することがわかった。有効温度範囲では温度上昇に伴って分裂遅延効果が大きくなることがわかった。Mass culture にこれを応用した結果、分裂遅延の後に 41.3°~41.9° 処理の細胞が同調的に分裂することが確められたが、これは clone の実験から予測されるものとほぼ一致していた。なお複数ショックの効果などについても検討を加えた。

13. ニワトリ胚線維芽細胞の細胞周期と RNA 合成. 大月 恒, 西田 勇, *天野 実 (岡山大, 医, 第一生理・国立ガンセンター, 生物*)

RNA synthesis in different phases of cell cycle of chick embryo cells. OHTSUKI, H., NISIDA, I. and AMANO, M. (*Dep. of Physiol., Okayama Univ. Med. Sch. • Okayama. Biol. Div., National Cancer Center Res. Inst., Chuo-ku, Tokyo*)

Confluent になり増殖の停止した培養 2 代目のニワトリ胚線維芽細胞は培養液の交換により同調した DNA 合成が液交換後 4 時間目に始まり 12 時間目まで続く、その後分裂像が現われ 15 時間目に分裂指数のピークがみられる。この同調した細胞系で G₁ 期に相当する 0 および 2 時間目と S 期に相当する 8 時間目に ³²P で 1 時間ラベル後分離核より RNA を抽出しその差異を検べた。各時期に合成された RNA の糖密度勾配遠心後のカウントの分布はいずれも r-RNA の前駆体である 45S で最も高く、28S と 18S がこれに次ぎ各期の間には差はみられないが、合成された RNA の量は S 期のものが G₁ 期のものに比して約 5 倍多かった。さらに合成された RNA のヌクレオチド組成では S 期のものでは (A+u)/(G+C) の比が G₁ 期に比してやや低く、同じ G₁ 期でも液交換後 2 時間目では G/C 比が 1.3 で 8 時間目とほぼ同じであるのに対し 0 時間目ではこの値が 2.2 と両者で非常に異なった。

この細胞系では 0.02 μg/ml のアクチノマイシン D 1 時間作用により RNA の合成は 50% に抑制され、しかも合成された RNA は蔗糖密度勾配遠心後のカウントの分布が一様になること、塩基組成

の (A+u)/(G+C) の値が対照に比して高くなること、オートラジオグラフィでの核内の銀粒子の分布が一ようになること、³H-メチルメチオニンの取り込みが 10S 以上の RNA には殆んどなくなることから、r-RNA の合成が特異的に阻害されることを示した。

14. 細胞周期の各期における ATP turn-over について. 山口久雄, 石黒成人, 宮本博司, 岡芳包 (徳島大, 医, 第一生理)

ATP turn-over in each stage of the cell cycle. YAMAGUCHI, H., ISHIGURO, S., MIYAMOTO, H. and OKA, Y. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Tokushima, Tokushima*)

われわれが改良開発した選別同調法によってえられたマウス L 株細胞を用い、細胞周期の各期について、O₂ 消費、ブドウ糖の消費とその利用経路の推定、乳酸、細胞内 ATP の定量などを行い、ATP 収支の動向から、ATP の turn-over について考察した。あらかじめ、この L 株細胞のブドウ糖分解について検討を加えたが、グリコーゲンに合成されるものは全ブドウ糖消費量の 0.04% にすぎなかった。また解糖の主要な二つの経路の割合については、¹⁴C-glucose を使用した ¹⁴CO₂ による Katz らの方法で推定すると、五炭糖磷酸経路へ行く割合は 2% にすぎなかった。これをもとにして、同調細胞集団における細胞周期の各期のエネルギー代謝の様相に検討を加えた。細胞容積、細胞当りの O₂ 消費速度、細胞内 ATP 含量は共に分裂直後で減少し、G₁, S, G₂, へ進むにしたがって増加する傾向にあった。ブドウ糖消費速度は分裂後 10h までと 12h 以後において異っていたが、乳酸生成は次の分裂までほぼ一定の速度を示していた。呼吸では P/O を 3, 共軛比を 0.8 とし、また解糖では乳酸と同分子の ATP が作られることとして、細胞当りの ATP 生成量を算出すると、次の分裂までほぼ直線的に増加することがわかった。さらに解糖から出来る量の 4~6 倍量が呼吸により生じていることもわかった。細胞周期 (³H-TdR により決定) における ATP の turn-over 時間は、ほぼ 15~19sec の間で、G₁ 期はやや緩徐、S 期に早く、G₂ 期で再び緩徐になるという変動経過を示していた。

15. 培養人線維芽細胞 WI-38 のリボソーム分布. 田代 裕 (関西医大, 第一生理)

Distribution of ribosomes in cultured human fibroblast WI-38. TASHIRO, Y. (*Dept. of Physiol., Kansai Med. School, Moriguchi, Osaka*)

ポリソームには遊離型と膜結合型が存在し、後者は主として分泌蛋白の合成を行っていると考えられる。ところで最近 mRNA を介して遊離ポリソームが膜を結合していると推定されるいわゆる loose membrane bound polysome の存在が腫瘍細胞に見出された。

われわれはこのような polysome が normal diploid cell にも存在するか否かを WI-38細胞を用いて吟味した。解析法としては puromycin-high salt-RNase 法, isopycnic sedimentation analysis ならびに isopycnic floatation analysis を用いた。

その結果, 40~50%の膜結合リボソームが RNase 処理によって膜から遊離し loose であることを見出した。ただしその生物学的意義は不明である。なおこの実験はロックフェラー大学の Dr. David Sabatini と協同で行ったものである。

16. 細胞再生の核タン白凝集反応. 加藤幹夫 (大阪医大, 医, 第二生理)

Agglutination of nuclear protein in a reproductive cell. KATO, M. (*Dept. of Physiol., Osaka Medical College, Takatsuki, Osaka*)

This experiment was designed to confirm the fiducial limit of viability with the nuclear activation from the micronized single cell. The properties of nuclear body inclusions in the micronized subunits consist of DNP which visualized reproductive effects with the aid of ultrasonic micronization.

Therefore, the results suggest that the synthesis of ribosomes in yeast has significant advantages for the study of nucleocytoplasmic interactions. Since it grows in a haploid state and can be genetically manipulated, it is subject to many of the powerful tools of molecular genetics.

Newly formed ribosomal protein appears on ribosomes during a period of about 60 min after

its synthesis. At this time much of the ribosomal protein is within the nucleus, where it may be associated with maturing RNA in the form of partially assembled ribosomes. The formed ribosomes first appear in the cytoplasm as subunits.

A culture of yeast was labeled for 5 min with C^{14} -leucine and followed by a chase with cold leucine. It is evident that there is some new protein on the ribosomes after 2 min, but that there is a very substantial increase during the next 60 min. The rise in specific activity of the ribosomes continues for about 60 min and eventually leads to 4-fold increase over at the time. During this 60 min period, ribosomal proteins are used in the assembly of ribosomes which gradually enter the polysomes. This result presents in the study of yeast ribosomal protein and its assembly with RNA to form mature ribosomes on the reproduction.

17. ミエリン膜の可溶化と構成蛋白の分析. 植村慶一, 北村邦男 (埼玉医大, 第一生理)

Studies on myelin proteins. UYEMURA, K. and KITAMURA, K. (*Dept. of Physiol., Saitama Medical School, Moroyama, Saitama*)

ミエリンは生体膜の集合体として、また脱髄など神経疾患との関連において興味ある研究材料である。新鮮なウシ脊髄および末梢神経(馬尾神経部)を屠殺場よりえて庶糖密度勾配遠心法でそれぞれよりミエリンを分離した。えられたミエリンは形態学的にも生化学的にも純度の高いものであることを確かめた。[*J. Neurochem.* 19, 2607 (1972)] ミエリン蛋白の可溶化にはデオキシコール酸, Triton X-100 などの界面活性剤ではかなり困難であったが, 0.5%以上のラウリル硫酸ソーダ(SDS)は極めて有効であった。脊髄および末梢神経のミエリンを SDS を含むアクリルアミドゲル中で電気泳動するとそれぞれ移動度の異なる2本の主蛋白バンドよりなることが明らかとなった。分子量を概算すると脊髄の蛋白は 19,000と 31,000, 末梢神経の蛋白は 10,000と 22,000 であった。これに対し脳ミクロソームを同様処理して電気泳動すると移動度のより小さい多数の蛋白バンドが検出

された。脊髄ミエリンの分子量の小さいものは実験的アレルギー性脳脊髄炎の抗原性をもつ塩基性蛋白、分子量の大きいものは Folch-Lees type のプロテオリビドに相当すると考えられる。末梢神経ミエリンの分子量の小さいものはすでにわれわれが報告した塩基性蛋白 [Biochim. Biophys. Acta. 214, 190 (1970)] と一致することを確かめた。分子量の大きい蛋白の性質および実験的アレルギー性神経炎の抗原性蛋白についてさらに検討を進めている。

18. フェリチンを用いた免疫電顕法による小胞体膜酵素の分布. 1. 膜酵素とその特異抗体との反応および抗体フェリチンの非特異的結合. 松浦志郎, 森本 孝, 沢村隆也, 佐々木貞雄, 田代裕, *大村恒雄 (関西医大, 第一生理・九大, 理, 生物*)

Immuno electronmicroscopic studies with ferritin on localization of the endoplasmic reticulum membrane enzymes in rat liver cells. I. Immuno reaction of anti-NADPH cyt. cred. to the target enzyme on microsome, and non specific binding of γ G and ferritin. MATSUURA, S., MORIMOTO, T., SAWAMURA, T., SASAKI, S., TASHIRO, Y. and OMURA, T.* (Dept. of Physiol., Kansai Med. Sch., Moriguchi, Osaka • Dept. of Biology, Faculty of Science, Univ. of Kyushu, Fukuoka*)

ラット肝細胞小胞体膜の分子形態を明らかにする目的で膜に特異的に含まれる Cyt. b_5 および NADPH cyt. c reductase を指標とし、フェリチンを用いた免疫電顕法でこれら酵素の分布の様相を調べている。生化学的研究からこれら酵素の膜に含まれる量は 0.5% (平均) で、この事は細胞分画でえられるミクロソーム 1 個当り、例えば NADPH cyt. c red. の場合約 9 個 (0.5% として) 含まれる事を示す。したがって、この研究を成功させるためには γ G およびフェリチンの非特異的な吸着をできるだけ抑える事と目的酵素とその特異抗体の反応の様相を明らかにしなければならない。今回 ^{131}I でラベルした γ G およびフェリチンを用いてこの点を明らかにしたので報告する。

a) 非特異的結合. 緩衝液の種類, pH, イオン強度, ミクゾームと抗体, あるいはフェリチンの量比

を変化させてしらべた結果, K-phosphate buffer pH 7.5 を 0.3-0.5M の範囲で用いると, γ G は勿論の事, 非特異的結合のおこり易いフェリチンをも極度におさえる事ができる。

b) NADPH cyt. c red とその特異抗体の反応: 加えた特異抗体 γ G と目的酵素の分子比を 2000 倍以上にすると反応は平衡に達し, このとき目的酵素 1 個当り 5 (酵素量が 1% のとき) - 10 (0.5% のとき) 個の γ G が結合した事になる。このとき γ G の非特異的結合は 1-2 個以下であった。したがってこの結果は目的酵素と特異抗体の反応では 1 酵素当り少なくとも 5 個の特異抗体 γ G と反応しているので, 非特異的な結合と識別できる事を示している。

19. 小リンパ球群の機能的不均一性に関する研究. 第 1 報. 胸腺内, cortisone 耐性小リンパ球の性状. 木下喜博, 木村修平, 深水真知子, 長沢貴志, 河村恒子, 駒野義男 (大阪市大, 医, 第二生理)

Studies on the functionally heterogeneous constitution of small lymphocyte population. I. Some properties of cortisone-resistant small lymphocytes in thymus. KINOSHITA, Y., KIMURA, S., FUKAMIZU, M., NAGASAWA, T., KAWAMURA, T. and KOMANO, Y. (Dept. of Physiol., Sch. of Med. Osaka City Univ., Abeno-ku, Osaka)

Following results were obtained by using antisera against two subpopulations of thymic small lymphocytes separated. (a) There were a difference in surface properties between thymic lighter and heavier small lymphocytes (LSL and HSL). (b) The properties of the former were similar to those of some lymphoid cells in bone marrow, while the latter to those of spleen and lymph nodes cells^{1,2}. Many lymphocytes in spleen showed a cytolysis by cortisone-treatment. On the other hand, bone marrow cells were not sensitive to the hormone³. These informations suggested the differential susceptibilities of thymic LSL and HSL to glucocorticoid.

The lympholytic effect of cortisol on thymocytes was analyzed by a percent inhibition of H³-

uridine incorporation into acid insoluble fraction of those cells in the comparison with the control (no addition of the hormone). The two subpopulations were cultured by a modification of our previous method⁴⁾. Cortisol (10^{-6} M) at the beginning of incubation and H^3 -uridine ($1 \mu\text{Ci/ml}$) at 1 hour before the end of culture were added into each cell material.

Percent inhibitions of RNA synthetic ability of each subgroup by cortisol at 1.5, 4 and 20 hours culture were as follow ; 1.4 ± 0.5 , 40.4 ± 9.9 , 83.0 ± 12.3 in the LSL and 39.0 ± 8.1 , 49.6 ± 10.1 , 81.5 ± 13.7 in the HSL. These results seemed to support our presumption described above ; Thymic LSL subpopulation was relatively resistant to cortisol-treatment in short term culture, while HSL was rather sensitive.

References

- 1) Kinoshita, Y. & Kimura, S. (1971) *Exptl. Cell Res.* **68**, 471
- 2) Kinoshita, Y. (1972) *Saishin-Igaku* **27**, 577
- 3) Levine, M. A. & Claman, H. N. (1970) *Science* **167**, 1515
- 4) Kinoshita, Y., Kimura, S., Takeshita, T., Kimura, E., Yukioka, M. & Morisawa, S. (1970) *Exptl. Cell Res.* **59**, 299

20. 脳細胞微小管構造と記憶との関係について。村上哲英, 大野尚文, 西田 勇 (岡山大学, 第一生理)

Microtubules and memory. MURAKAMI, T. H., OHNO, N., and NISIDA, I. (*Dept. of Physiol., Okayama Univ. Med. Sch., Okayama*)

神経細胞の中には多数の微小管構造が存在している。これは、細胞の非対称性の形成や伝達物質の輸送に関与しているといわれている。そして、微小管を構成する蛋白は colchicine と結合し、分子量約6万の subunits に分れ、構造は崩壊する。さらに vinblastine を作用させれば vinblastine crystals といわれる高分子重合体を形成する。

そこで、ddN 系マウスを実験材料とし、jump box を用いて廻避訓練を行い、学習の成立と、記憶の固定におよぼす colchicine および vinblastine の影響を調べた。 ^3H -colchicine は腹腔内注射によ

り、2時間以内に神経細胞内にとり込まれることが autoradiography によって確かめられた。そして、colchicine, vinblastine 共に学習の成立を阻害し、また、学習の固定しているマウスに対しては、学習の消失が認められた。SDS-polyacrylamide gel electrophoresis での分析では、試薬を作用させたマウスの脳に、わずかな微小管蛋白の減少が認められた。

21. ラット肝ミトコンドリアの呼吸活性： $d(\text{O}_2)/dt-(\text{O}_2)$ 2元表示による解析。西木克侑, 小林茂樹, *尾形悦郎 (立石電機中研, 生物・東大, 医, 第一内科*)

Estimation of the respiratory activity in rat liver mitochondria by the X-Y representation of $d(\text{O}_2)/dt-(\text{O}_2)$. NISHIKI, K., KOBAYASHI, S. and *OGATA, E. (*Div. of Biol., Tateisi Res. Inst., Kyoto Dept. of Intern. Med., Univ. of Tokyo, Tokyo**)

Mitochondria (Mt) の呼吸機能を検討するための酸素消費曲線を、従来の対時間表示 ((O_2) 対 t) の他に、呼吸活性 ($d(\text{O}_2)/dt(\text{RA})$) を演算し、RA 対 t , RA 対 (O_2) を連続的に記録する事が可能な装置を試作。その性能は、入力抵抗 $10^6 \Omega$, 出力抵抗 1Ω 以下。増幅度 $1 \sim 5000$ 倍, 出力ドリフト 0.1mV/時 , 時定数・任意選択, 増幅誤差 1% 以下, 位相誤差 1° 以下, 応答速度・最高 100HZ 。

本装置で単離共役 Mt の機能を調べ、基質が succinate (S) である時、呼吸調節率 $5 \sim 7$, ADP : O 比 1.8 がえられた。さらに ADPKm 値を直読, $32 \mu\text{M}$ となった。従来の方法に比して RA- (O_2) 表示では、Mt の呼吸活性の変動を正確に表示する事ができる上に、Km 値が直読でき、酸素消費“速度”を観察する見地から人間工学的にも秀れている。したがって、以上のような諸係数の算出が容易かつ正確であり、呼吸活性を監視しながら、実験を進めるには非常に好便。

N-methyl-N'-nitro-N-nitrosoguanidine (NG) で incubate した Mt では、 β -hydroxybutyrate 呼吸に比して、S 呼吸が著明に低下。Oxaloacetate 濃度上昇。ATP 生成低下。State 1 あるいは state 2 に添加した NG は、state 4 後の DNP による呼吸解放を著明に阻害。State 4 時の NG 添加では、DNP 呼吸解放は僅かな抑制を受けるのみ。

S 酸化は glutamate 共存下で亢進, NG 共存下では, この効果はみられなかった。

以上の諸結果から, NGは glutamate-oxaloacetate transaminase を抑制することにより, oxaloacetate レベルを上昇せしめ, succinateoxidase 系の活性を低下させ, その結果として, ATP 生成を阻害すると考えられる。

22. 細胞膜と DNP-アミノ酸との関係について. 大西瑞男, 山神和比己 (鹿児島大, 医, 第一生理)

On the relationship between the cell membrane and the DNP-amino acid. ONISHI, M. and YAMAGAMI, K. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kagoshima Univ., Kagoshima*)

著者等は DNP-アミノ酸について 2, 3 報告してきたが, 今回は細胞膜と DNP-アミノ酸との関係を知るため凍結法による細胞膜破壊の脳皮質と比較のために腎皮質を用いて組織呼吸とイオンとの関係について検討した。組織呼吸は Warburg 法で, K^+ および Ca^{++} の測定は原子吸光分光光度計を用いた。脳皮質の正常組織では DNP と DNP-アミノ酸は作用が異なっている。また DNP は 10^{-3} mol 濃度で強い呼吸抑制を見るが, 10^{-4} mol では逆に強い呼吸促進がみられる。これが脳組織の特異的なブドウ糖等による刺激代謝であるとすれば, 刺激呼吸は非刺激呼吸よりも鋭敏に代謝阻害剤の影響を受けやすいとされているから, この 10^{-4} mol 付近の呼吸促進を一般に酸化リン酸化の阻害による呼吸増加と説明されている。しかし腎皮質でもそれに似た傾向があるが腎皮質は刺激代謝を受けないのでこの説明は苦しい。また 10^{-3} mol 濃度より高い濃度の場合はこの説明は成り立たない。そこで著者等は, これを松本の「生体の機能と作用, 反作用の法則」をあてはめた。凍結による細胞膜破壊の組織では DNP の 10^{-3} mol で呼吸抑制をみるが 10^{-5} mol で呼吸促進をみた。これは正常腎組織に対する作用に似ている。DNP-L-serine および DNP-L-threonine の場合は低濃度で呼吸促進の傾向を示したが正常組織ではみられないものである。 K^+ の場合は実験前よりも実験後は 2 倍量の増加をみる。また Ca^{++} の場合も増加の傾向がある。またこの実験で呼吸増減とイオンの増加の関連はみられなかつ

た。

23. Mitochondria の振動状態について(2). 辻本 毅, 中瀬雄三, 長井音次 (和歌山医大, 第一生理)

Oscillatory state of mitochondria (2). TSUJIMOTO, T., NAKASE, Y. and NAGAI, O. (*Dept. of Physiol., Wakayama Medical College, Wakayama*)

Previous report from this laboratory, ascribed the damped oscillatory responses observed by dual wavelength spectrometry ($\Delta A_{430-410nm}$) upon addition of succinate ($\sim 10^{-5}M$) to the suspension of rat kidney mitochondria, to a redox state of cyt b. However, the discrepancies existed between the responses of α and γ band, necessitated the present study to establish the independency of $\Delta A_{430-410nm}$ kinetics from the redox changes of another respiratory pigments.

Modification of the cell mixing device, dissolved the aforementioned discrepancy.

Wavelength dependency of the succinate ($40 \mu M$) induced responses were determined by the serial dual wavelength spectrometry performed with the pairs of fixed reference and varying test wavelength, and replotted the peak (initial reduction, re-oxidation and re-reduction) value. Two peaks (435 and 430nm) and a shoulder (420nm) are seen in the Soret band. Rotenone ($0.6 \text{ nmoles/mg prot}$) causes red shift ($\sim 2.5nm$), delay of the 437.5nm peak and the diminution of 422.5nm shoulder (inhibition of energy-linked NAD reduction by rotenone probably suppressed the b_5 reduction). Two peaks (566nm higher than 562nm) are seen at initial reduction in the α band. Rotenone causes blue shift ($\sim 1nm$) and delay of the 565nm peak. Of the two peaks, longer one correspond to b_r and shorter one to b_k . Earlier and greater response of b_r arised probably from the endogenous respiration, and the block of which by rotenone retarded the b_r response.

Ascorbate ($1.2mM$)-TMPD ($25\mu M$) response

also shows damped oscillation sensitive to antimycin, and similar wavelength dependency as the succinate response.

In conclusion, ΔA 430-410nm kinetics in the presence of rotenone represent the cyt b response faithfully without the large involvement of another respiratory component or b_5 .

24. Calcitonin のラット腎 pyridine nucleotide (P. N.) 酸化および adenine nucleotide energy charge 上昇作用. 尾形悦郎, 岸川テル子, 西木克侑, 小林茂樹 (東大, 医, 第一内科・東大, アイソトープセンター・立石電機中研, 生物)

Calcitonin action and elevation of adenylate energy charge in rat kidney in situ. OGATA, E., KISHIKAWA, T., NISHIKI, K. and KOBAYASHI, S. (*Dept. of Med. and Isotope Center, of Univ. of Tokyo, Bunkyo-ku Tokyo*・*Div. of Biology, Tateisi Research Institute, Kyoto*)

Calcitonin acts on the kidney to alter the transcellular transport of Ca^{++} and to lower the Ca^{++} concentration in tubular cells. We demonstrated that the redox state of mitochondrial NAD shifts toward oxidation during the action of this hormone. Because these changes appear to be intimately linked with the production or the consumption of high energy bonds, we examined in the rat kidney the effect of intravenous salmon calcitonin on the level of high energy bonds in adenine nucleotide which was expressed in terms of adenylate energy charge : $ECh = (ATP + 1/2ADP) / (ATP + ADP + AMP)$. After calcitonin (2 MRC, U) energy charge rose with the time course coincident with that of redox state. Thus, a statistically significant ($p < 0.05$) elevation was observed at 5 and 10 min. (105.1%, $n=14$ and 105.0%, $n=18$ of control, respectively), then the value reverted to the base line level. The oxidation of redox state and the elevation of energy charge were reproduced either by intravenous EGTA (5 μ moles) or by malonate (38 μ moles). In view of the facts that succinate oxidation leads to an inhibition of

NADH oxidation and mitochondrial activity of succinate oxidation is under the control of cytosol Ca, we proposed the following sequence of events as a mechanism of metabolic effect of calcitonin in the kidney ; Calcitonin, by diminishing passive influx of Ca^{++} , lowers the Ca^{++} concentration of tubular cytosol, and facilitates deactivation of succinic dehydrogenase. This, in its turn, causes release of NADH oxidation and enhanced synthesis of ATP.

25. 高速顕微鏡映画法による mast cell 顆粒放出過程の観察. 長沢純一郎 (東北大, 医, 応用生理)

Extrusion of mast cell granules by the process of exocytosis ; Observation by high speed cinemicrography. NAGASAWA, J. (*Dept. of Applied Physiol., Tohoku Univ. Sch. of Med., Sendai*)

The granule extrusion of mast cell is one of the most extensively studied phenomenon in the field of cellular secretion. Recent electron microscopic study of Uvnäs et al. (*J. Cell Biol.*, **51**, 465, 1971) showed that in the mast cell, secretion occurs by the process of exocytosis in parallelism with the wide variety of secretory cells.

We are interested in measuring the actual time course of each granule extrusion across the cell membrane of which conventional EM could not give much information. Accordingly we used phase contrast and Nomarski differential-interference microscope and took high speed cinemicrographic records of granule extrusion in the rat peritoneal mast cells stimulated by specific histamine releaser "compound 48/80".

The analysis of the records showed that release of each granule is quite rapid—about 13 msec at 37°C. This figure gives us some clue on the speed of exocytosis in other cells including nerve terminals.

It is conceivable that synaptic vesicles could move much faster than big mast cell granules, and it seems reasonable to speculate that exocytotic release (if any) of synaptic vesicle completes

much faster than mast cell granules- in accordance with the known synaptic delay observed by electrophysiological studies.

26. 膵臓腺房細胞の zymogen 放出と膜電位：過分極か脱分極か？ 菅野富夫 (北大, 獣医, 生理)

Extrusion of zymogen granules of pancreatic acinar cells: hyperpolarization or depolarization? KANNO, T. (*Dept. of Physiol., Fac. of Vet. Med. Hokkaido Univ., Sapporo*)

ラット膵臓摘出血管灌流標本の灌流液中に pancreozymin (Pz) あるいは ACh を加えると膵液中のアミラーゼ放出量の増大と共に腺房細胞の過分極がおこることを私は発表した¹⁾。殆んど同時に Matthews らはマウス摘出膵臓標本に Pz あるいは ACh を作用させると腺房細胞の脱分極がおこると発表した²⁾。両発表の相違は実験条件の相違にあり、次のような結果から私の標本の条件の方が *in situ* に近いとゆう結論をえた。1) Matthews らの摘出膵臓表面灌流法では刺激しないときにも消化酵素が時間経過と共に放出されてきて、Pz あるいは ACh で刺激しても放出量は最大2倍ぐらいにしか増さなかった。In situ で刺激すると最大100倍以上の放出量増大がみられた。2) 膵液そのものは腺房細胞の膜電位をかえないが、摘出膵臓に Pz を加え37°C に孵置した際の孵置液は脱分極効果をあらわした。3) この脱分極効果は孵置液を100°C 10分加熱後も失われなかった。4) ラット摘出膵臓の血管系を donor rat の頸動脈-頸静脈で還流すると、donor への Pz 静注によって *in situ* と同程度のアミラーゼ放出促進がおこり、この時 recipient 膵臓腺房細胞は一過性の著明な過分極をおこした。5) 過分極時に急速固定した膵臓の腺腔面には顕著な zymogen 顆粒開口分泌促進像が走査電顕によって確認された。

1) Kanno, T. (1972) *J. Physiol.* **226**, 353

2) Dean, P. M. & Matthews, E. K. (1972) *J. Physiol.* **225**, 1

27. マウス膵臓β細胞膜の電気的性質。 坂本康二, E. K. マッシュース (九大, 歯, 生理・ケンブリッジ大, 薬理)

Electrical characteristics of pancreatic islet cells of the mouse. SAKAMOTO, Y. and Matthews, E. K. (*Dept. of Physiol., Fac. of Dent. Univ. of Kyushu, Higashi-ku, Fukuoka • Dept. of Pharmacol., Univ. of Cambridge, Cambridge*)

マウス膵臓β細胞膜のグルコース誘発活動電位とインシュリン放出との間には連関があることが報告されている。しかし、細胞外高カリウム液中ではインシュリン放出は促進されるが、活動電位は現在まで記録されていない。一方、グルコース誘発活動電位はモノヘプチロースで抑制されるが、細胞内通電による誘発電位は抑制されない。しかも、この誘発電位はグルコース欠除液中でも観察されている。このように活動電位発生機序は不明瞭である。

細胞外高カリウムは、膜を脱分極するが少数の細胞のみにおいて一過性の活動電位を誘発することが観察され、そして、通電による陽極開放興奮も観察された。また、通電による誘発電位に対する分極効果、すなわち通電後、興奮の促進あるいは抑制が観察された。

グルコース誘発活動電位および通電による誘発電位はカルシウム欠除液中ではみられなかった。D-600 はグルコース、トルビュータマイド誘発活動電位と通電による誘発電位を抑制する。この抑制効果は3倍の細胞外カルシウムで取り除かれた。

以上の結果よりβ細胞膜の活動電位は細胞外から細胞内へのカルシウムイオンの流入によって起り、しかも、活動電位発生過程には不活性過程が存在することが推測された。

28. 細胞の膜電位と生体染色色素の可染性。 松井洋一郎, 飛梅靖郎, 菅野義信 (広島大, 歯, 口腔生理)

The membrane potential and the vital staining. MATSUI, Y., TOBIUME, Y. and KANNO, Y. (*Dept. of Physiol., Hiroshima Univ. Sch. of Dent., Kasumi 1 Chome, Hiroshima.*)

Among the cytologists, it is quite routine method to discriminate that cells are viable or unviable, in accordance with them unstained or stained. Many electrophysiologists, however, used to note the magnitude of the membrane poten-

tial to distinguish that particularly nerve cells were active or inactive. We are trying to demonstrate the relationship between the membrane potential and uptake of the dye, 0.2% trypan blue (vital staining), in the transplantable cancer cells MH134-C3H/He.

The potential was -31.3 ± 1.2 (S. E.) mV in unstained cells and -2.9 ± 1.8 mV in stained. It also depended reversibly on potassium concentrations in the external medium. When the potential was depolarized at high potassium concentration outside, the percentage (6%) of stained cell did not increase. However, it did increase up to 82%, if the potential depolarized gradually up to -9 mV in normal external saline solution including 2.5×10^{-4} M 2,4-dinitrophenol (DNP). When external medium substituted to the Eagle MEM 110 minutes after that, the potential recovered before application of DNP and the percentage of the stained cell also decreased to same value before. Ouabain application (5×10^{-4} M) caused no appreciable change in the potential within 110 minutes and the rate of the stained cells (6%) increased, little bit, up to 17% reversibly. The cell staining does not seem to depend on the membrane inhibitor such as ouabain and does seem to depend on the energy metabolic inhibitor such as DNP.

29. ニテラ原形質滴表面膜の性質. 竹中敏文, 堀江秀典 (東京医歯大, 医, 第二生理)

Formation of protoplasmic drop surface membrane in Nitella. TAKENAKA, T. and HORIE, H. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tokyo Med. and Dental Univ., Yushima, Bunkyo-ku, Tokyo*)

Formation of the surface membrane of a protoplasmic drop in Nitella was studied by measuring the intensity change of scattered light and the change of the membrane resistance. The time course of the change was divided into three stages. In the first stage, forming of the surface membrane was not accomplished, resulting in an immature membrane. In the third stage, the intensity change of the scattered light

increased 5×10^{-2} times the value in the first stage and the membrane resistance also increased up to a value of 600 ohm cm^{-2} . The time required for this intensity change depends on the concentration of calcium ions in the external medium. In the solution containing 4 mM CaCl_2 , the change occurred about 20 minutes after formation of the drop. The third stage would be considered a mature membrane stage. The second stage might be a transients stage from immature membrane to a mature membrane.

30. 肝ホモジェネートにおける Na^+ の活動度係数. 物井宏之 (東北大, 医, 第一生理)

Activity coefficient of Na^+ in rat liver homogenates. MONOI, H. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tohoku Univ., Sendai*)

ラット肝ホモジェネート (medium を加えず) またはその透析標品の A_{Na} を, Na^+ 感受性ガラス電極 (Beckman 39278) によって測定した (22~24%). Na 含量は, 灰化後, ガラス電極で測定. 1) ラット肝ホモジェネートの γ_{Na} は, 0.58 であった. これは数回の凍結 ($\sim -15^\circ$) 融解後も不変. 2) ホモジェネートの A_{Na} としてその上清 (360,000 \times g, 15hrs) の A_{Na} を採った時にも, γ_{Na} は事実上不変であった. ゆえに, 高濃度の顆粒分画の存在による誤差は無視しうる程度の量である. 3) Ringer (A_{Na} はホモジェネートの A_{Na} , pH 6.9) に対して, 16時間透析した標品の γ_{Na} は 0.67 に増加した. これは, 水含量の増加および aging によっては説明できない. 4) 充分量の, Na^+ を含まない Ringer に対して60時間透析したホモジェネートは Na 含量 < 0.20 mmolal にかかわらず見掛上の A_{Na} は 1.0×10^{-3} であった. これは共存する他の一価陽イオンによっては一部しか説明できない. 5) Na^+ を含まない Ringer に対して16hrs 透析して Na 含量を細胞内のそれと同程度にした標品 ($\text{Na} \dots 8 \sim 9$ mmolal) の γ_{Na} は, 0.52 (4 について補正) に下った. 故に γ_{Na} 低下の機構は Na^+ に K^+ より大なる親和性を持つと思われる. 6) 透析標品の水含量が元のホモジェネートより大なる事および γ_{Na} 低下能がより小なる事を考慮すると, 細胞内 γ_{Na} は 0.52 より充分小であると推定される.

3. 能 動 輸 送 (31—39)

31. ヒキガエル膀胱膜の膜透過性に対する蛋白合成促進剤および阻害剤の影響. 杉田 實, 浦壁重治, 白井大祿, 高光義博 (阪大, 医, 第一内科)

The effect of stimulator and inhibitors of protein synthesis on the response of the toad's urinary bladder to vasopressin. SUGITA, M., URAKABE, S., SHIRAI, D. and TAKAMITSU, Y. (Dept. of Internal Med., Sch. of Med., Univ. of Osaka, Fukushima-ku, Osaka)

目的: Steroid-induced protein によって諸物質の膜転送は影響される. そこで蛋白合成促進剤として dexamethasone ($2 \times 10^{-7}M$), 阻害剤として $2 \mu g/nl$ の puromycin および cycloheximide, $10 \mu g/nl$ の actinomycin-D を使用して, ヒキガエル膀胱膜における水および urea と urea 類似物質の acetamide, thiourea に対する影響を検討した.

方法: Bufo marinus (Dominican origin) を用い, Purea, Pacet, Pthio の算出には ^{14}C -urea, ^{14}C -acet, ^{14}C -thio (S-thio) を, P_{THIO} には 3T - H_2O を用いた. 膀胱膜摘出直後の各値の測定後, overnight incubation を行い, 翌日 Ringer 液で洗条後, 再び測定比較した.

成績: 1. Urea および urea 類似物質に対する影響: Pacet の baseline permeability および vaso 反応性は urea のそれよりやや小である. Pthio の baseline は urea の約 1/10 であり, vaso の反応性も低く Purea は vaso 添加によって 3~6 倍増加するに反し, Pthio は約 30% 増加するにすぎない. Steroid depletion によって Pacet の baseline および vaso 反応性は低下するが, dexamethasone 添加によってこの低下は阻止され, また vaso 反応性に対する actino, puro, cyclo の影響は略 urea のそれと同様である. 一方 Pthio の baseline は steroid depletion によって影響されないが, vaso 反応性は低下し, その低下は dexa の添加によって阻止しうる. Actino, puro, cycle の影響は Pthio 自身が低値のため不明である.

2. 3T - H_2O に対する影響: Dexa, actino, puro, cyclo の影響を認めることが出来なかった.

32. ヒキガエル膀胱膜の水, 電解質転送に対する prostaglandin の影響. 高光義博, 浦壁重治, 杉田 実, *白井大祿 (国立大阪病院・阪大, 医, 第一内科*)

Effect of prostaglandins on the water permeability and sodium transport in the toad bladder. TAKAMITSU, Y., URAKABE, S., SUGITA, M., and *SHIRAI, D. (National Osaka Hospital, Higashi-ku, Osaka • Dept. of Internal Med., Sch. of Med., Univ. of Osaka, Kita-Ku, Osaka*)

目的: Prostaglandin (PG) は adenylyl cyclase を介して発現するホルモン作用の modulator として注目されている. 本報ではヒキガエル膀胱膜を用い vasopressin の水透過性促進作用に対する各種 PG の効果ならびにこれらの水 Na 転送に対する単独効果を検討した.

方法: Osmotic water flow は Bentley の sac 法, Na 転送は Ussing & Zerahn の方法に準じて測定した.

成績および考察: 1) Osmotic water flow への影響 $10^{-6} \sim 10^{-7}M$ の PG は単独では水透過促進作用を呈さないが, vasopressin による osmotic water flow 促進作用を cyclic AMP 形成までの過程で抑制し, この抑制作用は $E > F_2 > A > B$, I 系 $>$ II 系の順に強く, 抑制作用と構造との関係が示唆された. 2) Short circuit current への影響 $7 \times 10^{-7}M$ の濃度では PGE_1 にのみ有意に SCC 促進作用が認められたが, より高濃度では他の PG (A_1 , E_2 で検討) にも認められた. 3) PGE_1 の $5 \mu u/ml$ vasopressin 作用抑制効果および単独での SCC 上昇作用の ED_{50} はそれぞれ $7.9 \times 10^{-9}M$ および $2.5 \times 10^{-7}M$ で, また dose response curve の変曲点における勾配は両者で相異が認められた. 4) $1.4 \times 10^{-5}M$ 以上の PGE_1 単独で水透過促進作用が認められ, この作用は theophylline 附加により相乗的に増加した. 一方同濃度での PGE_1 の vasopressin 反応性水透過性抑制効果は保持されており, 2 種の異なる type の adenylyl cyclase の存在が示唆された.

33. 上皮膜における物質輸送に関する研究 (第 3 報). 今井雄介, 吉崎和男, 森本武利, 西川弘恭,

亘 弘 (京都府医大, 第一生理)

Studies on transport mechanism across the epithelial membrane. IMAI, Y., YOSHIKAWA, K., MORIMOTO, T., NISHIKAWA, H. and WATARAI, H. (*Dept. of Physiol., Kyoto Pref. Univ. Med., Kamigyo-ku, Kyoto*)

The flow of water across the epithelial cell is generally considered to be a passive process caused by the local osmotic gradient ensured by mean of active transport of some sort of solute. To verify this hypothesis, the followings should be experimentally shown: 1) semipermeable nature of the glandular epithelium, 2) the existence of osmotic gradient between luminal and interstitial fluid and 3) the hydraulic conductivity of the epithelium. Among these three, 1) and 3) were verified, and reported already (*J. Physiol. Soc. Jap.* **34**, 573, 1972). In this report, attempts were made to verify the osmotic gradient between luminal and interstitial fluid. As the first step, excretory duct of dog's submaxillary gland was connected to a polyethylen tube which was held vertically. With the chorda stimulation, salivary volume reached upto 350 cm within a few minutes. When the reabsorptive function of the duct was blocked and saliva secreted during the application of high pressure was collected successively from acinar lumen. The saliva was verified to be hypertonic, i. e. 350 mOsm.

34. ウサギ角膜の potential profile の測定.

竹田 仁 (京都府医大, 同位元素研)

Potential profile in the isolated rabbit cornea. TAKEDA, H. (*Isotope Lab., Kyoto Pref. Univ. of Med., Kamikyo-ku, Kyoto.*)

角膜の透明性と電解質輸送は密接に関係し、それらの機能は角膜の上皮および内皮によって維持されている。角膜の電位差発生ならびにイオン輸送は上皮の細胞層において行なわれていると考えられているが、この上皮の機能のみで角膜の透明性の維持機構を説明することは困難で、内皮にも電位差や水の排出機構が存在していると考えられる。これを明らかにするためにウサギ角膜に対

し微小電極を用いて角膜全体の potential profile を測定し、さらに微小電極を実質内に挿入して上皮細胞層をへだてての電位差および内皮のそれと同時に記録する。これら両者に対する薬剤の効果から上皮および内皮の機能をさらに追求する。

実験は摘出したウサギ角膜に対し上皮側から微小電極を挿入すると、上皮の細胞内電位は測定できるが、電極が折れやすく potential profile は測定できなかった。内皮側から挿入すると比較的容易に potential profile が測定でき、内皮をへだてての電位差が存在することが認められた。さらに内皮側から微小電極を実質内に挿入し、対極をそれぞれ涙側と房水側におき、2台の前増幅器、直流増幅器および2ペン記録を用いて微小電極と涙側、微小電極と房水側間の電位差を同時に測定し、これらを上皮の電位差および内皮の電位差とした。これらに対し Ca^{++} の除去の効果を見ると、両者とも電位差は低下し、差は認められなかった。

35. モルモット小腸における糖輸送と糖輸送電位の関係. 星 猛, 鈴木裕一, 草地恒太, 五十嵐裕, 齋藤禎隆 (東北大, 医, 第一生理)

Relationship between mucosal influx of sugars and the sugar-dependent increment of the transmural potential in guinea pig small intestine. HOSHI, T., SUZUKI, U., KUSACHI, T., IGARASHI, U. and SAITO, Y. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Tohoku, Seiryochō, Sendai*)

糖の能動輸送に伴って発生する糖輸送電位 (ΔPD_s) の本態を明かにする目的で、それと糖の吸収のフラックス (J_s)、短絡電流変化 (ΔI_{sc}) との相互の関係をモルモット回腸の摘出反転標本を用いて詳細に検討し、次のような結果をえた。

1. メヂウム中のイオン組成一定の場合には、glucose, galactose の J_s と ΔPD_s は全く平行して変化し、共に粘膜側糖濃度 ($[S]_m$) に対し、同様の Michaelis-Menten 型の関係を示し、それぞれの関係からえられる S に対する K_m の値は一致する。

2. 一定 $[S]_m$ に対する J_s , ΔPD_s , ΔI_{sc} は全てメヂウム Na^+ 濃度 ($[Na^+]_m$) の関数となるが、 J_s と ΔI_{sc} は共に平行して $[Na^+]_m$ に比例し、かつ両者は量的に常に等しい (ΔI_{sc} はイオン輸送量

に換算). ΔPD_s は $[Na^+]_m$ 変化に伴うメジウムの電導度 (K) の変化を不変として補正すると, J_s , ΔI_{sc} と全く同様の関係を示すようになる.

3) ある時間内の net の糖輸送量は ΔPD_s のその間の積分値に略一致する.

以上の成績から, ΔPD_s は糖と共輸送される Na^+ のフラックス, すなわち Na^+ 電流増加により発生するが, 上皮の抵抗成分, 特に shunt 抵抗変化が強く修飾することを明かにした. 抵抗成分不変と見なせる条件下では直接 J_s , ΔI_{Na} に比例することから, ΔPD_s は速度論的解析に有用であり, それにより解析した結果, Na^+ との共輸送はいわゆる K-kinetics の形式にしたがい, かつ K^+ は Na^+ のこの系における役割に対し強く拮抗することを明かにした.

36. 腸管における糖質および Na^+ 共輸送の解析. 原 泰寛, 若杉英之 (九大, 医, 第二内科)

The interaction between sugar and sodium transport in small intestine. HARA, Y. and WAKASUGI, H. (Dept. of Internal Med., Sch. of Med., Univ. of Kyushu, Higashi-ku, Fukuoka)

腸管における糖質能動輸送には, 粘膜側 Na^+ の能動輸送が不可欠である事は, 多くの研究者によって実証されているところである. しかしながら演者らは本学会において, 糖質能動輸送が粘膜側 Na^+ 濃度の影響を受ける事は勿論であるが, ある一定濃度比の Na^+ と Li^+ の存在において促進または抑制を受ける事を報告した. 今回はさらに詳細な検討を行ない, この現象が確実である事を実証しえた.

次に, 最近 exogenous ATP が腸管における Na^+ 輸送を促進するとする報告や, exogenous glucose が糖質の輸送を促進するとする報告がなされているが, 演者等はこのような exogenous energy の投与の際の Na^+ または糖質輸送相互間の関係を追求する目的で実験を行なった.

方法は食用ガエル上部腸管を使用し, Csaky らの flux chamber 法を用いた. 灌流液は水の移動を少くするため Na_2SO_4 -Ringer を使用した.

^{14}C -3-0-methyl-glucose, ^{14}C -galactase, または $^{22}NaCl$ を粘膜側に投与し, 1.5 時間の灌流を行ない, その後粘膜側または漿膜側に glucose または ATP を投与し, さらに 1.5 時間灌流しその際の

methyl-glucose galactase ^{22}Na の輸送の影響を観察した. その結果, glucose の粘膜側投与では methyl-glucose, galactase は competitive inhibition により抑制されるが, 漿膜側投与では明らかな促進がみられた. ^{22}Na の輸送では, 粘膜側から漿膜側へ一定速度の輸送が見られるが, ATP, glucose の投与で必ずしも一定の傾向が認められず, 今後さらに詳細な検討が必要と考えている.

37. 灌流ラット耳下腺外導管部の無機イオン分泌機能. 上羽隆夫, 和泉功一, 佐藤タツ (城西歯大, 口腔生理)

Transport of electrolytes by perfused main excretory duct of rat parotid gland. UEHA, T., IZUMI, K. and SATO, T. (Dept. of Oral Physiol., Josai Dental Univ., Saitama)

The purpose of this study is to determine the ability of electrolyte transport by main excretory duct of rat parotid by using microperfusion technique (UEHA, T. et al. Jap. Div. of I. A. D. R., P. 9, 1972, Odawara).

The main excretory duct was cannulated in situ both at hilar and oral end of the duct, and perfused with isotonic solution. Perfusate was collected in volume of 5 μ l and determined for Na^+ , K^+ , Cl^- and inulin ratio. Transductal potential difference (PD) was measured during perfusion (perfusion rate: 900 nl/min).

It has been found that net fluxes of both Na^+ and K^+ were quite low (+0.1 nEq/min \times duct in the avg. of 11 Exp for Na^+ and 9 Exp. for K^+) although higher efflux and influx of Na^+ were alternately found during perfusion and net influx of K^+ was found in the absence of K^+ in the medium.

However an appreciable influx of Cl^- was observed (9.3 nEq/min \times duct in the avg. of 7 exp.). When Cl^- in the medium was reduced from 110 mEq/L to 25 mEq/L influx of Cl^- increased to 13.8 nEq/min \times duct.

Water permeability of this duct was very low since inulin ratio was unchanged. The PD was unaffected by influx of Cl^- and showed 2~3 mV lumen positive.

Addition of 10^{-5} mol of ATP into the medium showed slight increase of net influxes of these ions (Na^+ : 5.6, K^+ : 2.0, Cl^- : 9.2 nEq/min \times duct). From this study, it has been suggested that main excretory duct of rat parotid gland has very lower activity in electrolyte transport in comparison with that of submaxillary gland.

38. 腺細胞膜の電位勾配と電解質輸送との関連. 今村 昭, *今井雄介 (京都府医大, 同位元素研・第一生理*)

Relation between the electrical potential gradient and the ion transport in the glandular cell membrane. IMAMURA, A. and *IMAI, Y. (*Isotope Lab. and Dept. of Physiol., Kyoto Pref. Univ. of Med., Kamigyo-ku, Kyoto*)

腺の物質輸送は腺上皮膜をつうじて一方向に起るものであり細胞の基底膜側と腺腔側の2層の膜は異なった機構を持っている。今回は腺細胞に微小電極を挿入しこの両膜電位および transepithelial potential の三つを測定した。

カエル胃粘膜では膜腔を負とする約30mVの transepithelial potential が発生する。 H^+ 分泌の阻害剤である SCN^- (10mM) を基底膜側に与えると transepithelial potential の増加と同時に腺腔側の膜電位が低下し、基底膜側の膜電位には影響がないという結果をえた。すなわち SCN^- が腺腔側の H^+ pump を阻害したと考えられた。これは酸分泌細胞では腺腔側細胞膜の electrogenic H^+ pump による電位と基底膜側での Cl^- が主として寄与する diffusion potential との差が transepithelial potential であるとする考え方を支持するものであった。

イヌ顎下腺腺底部細胞につき鼓索神経刺激時の基底膜側、腺腔側および transepithelial の三つの膜電位を測定したが現在までのところこれらに electrogenic ion pump を積極的に証明する data はえられていない。しかしこれらの分泌時の電位波形が時間経過の異なる電位の重ね合せによるものとすれば、実験条件により active と passive の電位発生原因に分析することが可能となり今後の

研究に有用な方法になると考えている。

39. 赤血球カチオン輸送におよぼすウレタン効果とその機序. 鎌倉勝夫, 鎌倉徹郎 (奈良医大, 第一生理)

Effects of ethylurethane on cation movements in human red cells during incubation following cold storage. KAMAKURA, K. and KAMAKURA, T. (*Dept. of Physiol., Nara Med. Univ., Kashiwara*)

生体酸素不足の機序を知る手段としてのウレタン(ウ)-酸素不足防禦作用の機序研究のうち、赤血球については冷蔵(代謝阻害)による K 減, Na 増のウ防禦, 冷蔵 cation 変化の解置恢復に対するウ促進は K より Na の方が大であり、これらのウ効果発現にはブドウ糖(G)が必要である等を報告してきた。今回はこのウ作用機序を明らかにする目的から、赤血球 medium を NaCl を中心にした単純等張液に変えた場合の冷蔵 cation 変化からの解置恢復におよぼすウの態度を検討した。

えた主要結果は、1) Na の恢復は通常血球では $64 \pm 6\%$ であるに対してウ添加では $84 \pm 5\%$ に増加し、2) NaCl-KCl-G medium (pH 7.4) 血球では恢復度は共に10%減少するがウ効果はそのまま維持されるが、3) NaCl-G (pH 7.4) medium 血球では対照の恢復は2)に比べて55%減少するに対してウでは減少度が軽度であるためウ効果は40%に増加し、G非添加ではさらに恢復が悪化するとともに相対的ウ効果はさらに増加する。4) G非添加またはG利用不能 pH (6.2) medium 下では沃度酢酸添加によりウ効果は減少しないが、5) ウワバインはGの有無およびpHに関係なくウ効果を顕著に阻害する。6) 一方、LiClで置換した各種 NaCl 濃度(20~120mM) medium 下では down hill movement 可能な NaCl 濃度範囲で軽度ながらウ効果を認める。

以上の成績から赤血球膜に対するウ作用には能動的と受動的の二つの作用機序があるとの印象を受けるが、これらについて考察する。

4. 興奮性膜 (40—54)

40. K-channel のイオンに対する親和性と K 透過性. 北里 宏, 村山公一 (京都府医大, 第二生理)

The analysis of the K-permeation in terms of affinity and the maximum number of channels. KITASATO, H. and MURAYAMA, K. (*Dept. of Physiol., Kyoto Prefectural Univ. of Med., Kamigyo-ku, Kyoto*)

When the number of channels is finite, it may be reasonable to consider that the value of the partition coefficient is different at different ionic concentrations. This leads to the idea that the value of the partition coefficient at the inner solution-membrane interface is different from that at the outer interface, and therefore the membrane current should be related to the both partition coefficient at inner and outer interfaces. The analysis of partition coefficient in terms of dissociation constant (K_1 , K_2) and the maximum number of channels (with an assumption that only the K-channels not occupied at either orifice by blocking ions can serve as channels to transfer K ions) give an expression of K-permeability relating to K and blocking ion concentrations.

Experimentally obtained current-voltage relations in *Nitella* at various K-concentrations accord with theoretical curves drawn by assuming constant values of K_1 and K_2 . Similar accordance of experimental current-voltage relations with the theoretical curves with constant values of K_1 and K_2 is observed in the Ranvier nodes of Myelinated nerve fibers. These findings suggest that the increase in K-permeability on depolarization is not caused by liberation of blocking ions from the orifices of K-channels, but by the increase in the number of K-channels.

41. イカ神経の Na^+ コンダクタンス活性化過程に関する協同現象的モデル. 後藤秀機 (横浜市大, 医, 第一生理)

A theoretical approach with cooperative Ca^{2+}

desorption kinetics to the activation process of Na^+ conductance in the squid axon. GOTOH, H. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med. Yokohama City Univ., Minami-ku, Yokohama*)

A physicochemical model of the activation process of Na^+ conductance is proposed and analysed by an analog computer. Cooperative transition between the Ca^{2+} adsorbed state and the Ca^{2+} desorbed state is assumed to occur during depolarization. Absolute rate theory is used in order to analyse such transition. Time courses of clamp conductance obtained by this analysis are in good agreement with those of the activation process of Hodgkin and Huxley when we assume that the desorption of two Ca^{2+} is necessary for the opening of each channel. The interaction energy between the Ca^{2+} sites is found to be as weak as the thermal energy at room temperature.

We also obtained 13mV as the value of so-called voltage shift. This value coincides well with those of other formulations including Hodgkin and Huxley's. Thus it is concluded that there is no inconsistency among the most theoretical formulations as far as only the activation process is concerned.

The Ca^{2+} effect to the "shutting-off" process (a process of recovery of Na^+ conductance associated with repolarization) is also explained consistently by our model.

From these results, we suggest that Ca^{2+} acts as a gating particle of the activation process of Na^+ conductance.

42. グラヤノトキシン I による興奮膜透過性増大の特徴. 瀬山一正, 檜橋敏夫 (広島大, 医, 第一生理・デューク大, 生理薬理)

Effect of grayanotoxin I on nerve membrane potential and conductance. SEYAMA, I. and NARAHASHI, T. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med. Univ. of Hiroshima, Hiroshima* • *Dept. of Physiol. and Pharmacol., Duke Univ. Med. Ctr., Durham, N. C. 27710, U. S. A.*)

イカ巨大神経に対する Grayanotoxin I (GTXI) の影響を、細胞内灌流法および膜電位固定法を用いて調べた。GTXI の直接的影響を調べる目的で次の如き実験条件を設けた。細胞内外の K^+ および Cl^- 濃度を調整し、二つのイオンの平衡電位を一致させる。電氣的スイッチを用いて、一定時間その平衡電位に膜電位を固定すると、その間流れる電流からは、 K^+ と Cl^- の影響が除外できる。この条件下で GTXI 投与後に引き起こされる電流変化を観察すれば、より直接的 parameter がえられる。膜電位変化を指標とした間接的方法と比較検討した結果次の事が明らかになった。

1. GTXI は、イカ巨大神経の静止膜の Na^+ に対する透過性を特異的に増加させる。

2. GTXI に依って引き起こされた静止膜の透過性増大時に流れる Na^+ は、主としてその電気化学ポテンシャルの勾配にしたがって流れる。

3. 薬物と受容器の相互作用は 1 対 1 で生じている。 Na^+ に依る電流を指標とすると $km=4.1 \times 10^{-5}M$, 脱分極の時は、 $km=1.0 \times 10^{-5}M$ と計算された。この不一致は、次の如き理由から生ずると考えられる。すなわち、一定値以上の脱分極で、 K^+ の透過性が上昇した結果膜電位変化が抑制され、最大反応濃度が低濃度域に移動するためであろう。

4. 細胞外に投与された Tetrodotoxin (TTX) と細胞内に投与された GTXI との間では、non-competitive inhibition を引き起す事が解った。 $ki=4.15 \times 10^{-8}M$ と計算された。

43. 興奮に伴う神経線維の複屈折性変化に対する細胞質の関与. 渡辺 昭, 長野みさ子, 寺川進 (東京医歯大, 医, 第二生理)

Participation of cytoplasmic inclusions in producing the birefringence signal from nerve fibers. WATANABE, A., NAGANO, M. and TERAKAWA, S. (Dept. of Physiol., Fac. of Med., Tokyo Med. Dent. Univ., Yushima, Bunkyo-ku, Tokyo)

カニの神経を、交叉させた偏光子と検光子との間におき、光を通過させて神経を刺激すると、通過光の強度は神経の興奮に伴って一過性に減少し、神経線維の複屈折性の変化することを示す。この複屈折性変化のシグナルは持続が 1 秒におよび、くりかえし刺激により重畳する。活動電位の持続

は 50msec 以下で、重畳はみられない。光のシグナルの遅い部分は、神経の伝導距離に関係なく、ほぼ一定値をとるので、この長い経過のシグナルが、速度の遅い小線維群のスパイクにより起るのではないことがわかる。軸索内の微小管に作用することの知られている薬物を神経に作用させ、複屈折性のシグナルの大きさの変化をみた。重水は神経の静止時複屈折性を高め、シグナルを増大させる。コルヒチンは、神経の静止時複屈折性を低め、シグナルを減少させる。ピンプラスチンは、神経の静止時複屈折性を低めるが、シグナルには、減少させる時と一過性に増大させる時とがあって一定しない外、液の Ca を除いて Mg にかえると、シグナルは急速に減少し、 Ca を与えると恢復する。静止時複屈折は Ca を除くことによりわずかに増大する。これらの事実から、神経線維の複屈折性変化には、膜電位変化のみでなく、細胞質内の複屈折性オルガネラの変化も関与していることが知られる。イカ巨大神経線維について同様の実験を行ない、活動電位に同期する光シグナルに続き、遅い経過で、光強度の減少する相の存在することを見た。

44. 過分極性電流によって起る潜在興奮について. 松本政雄, 北村奉正 (群馬大, 医, 第一生理)

Oppressed excitation produced by anodic current. MATUMOTO, M and KITAMURA, T. (Dept. of Physiol., Sch. of Med. Univ. of Gunma, Maebashi)

神経線維に過分極電流 (内向き電流) を適用すればその部は過分極状態になるが電流が強い場合には過分極状態の一時的減少が現われる。この部位の抵抗の減少、電気容量の増大と共に興奮性膜の変化による脱分極電圧の発現によって過分極状態の減少が現われるものと見なされ、この状態を潜在興奮と呼んだ。過分極状態において脱分極電圧が発現するという事は従来の考えからすれば理解し難いことであろうが、演者等によって明らかにされた神経線維の等価回路は神経線維の周囲を取り巻く興奮とは直接関係ない分極性の組織とその内面に存在する興奮性膜から構成されているので、過分極電流適用により分極性組織は過分極状態になるが、興奮性膜は脱分極電流適用の場合と同様に変化し脱分極電圧が現われる。このよう

にして現われた脱分極電圧と周囲の組織の過分極電圧の代数和がそのときの静止電位となるので、脱分極電圧発現により一過性に過分極状態の減少が現われるわけである。この際適用中の過分極電流を開放すれば過分極電圧は急速に消失に向かい興奮性膜の変化のために現われた脱分極電圧が残留すれば潜在興奮は通常の興奮に発展する。これが過分極電流を開放して現われる興奮の機序である。なお過分極電流適用中脱分極電圧が発現することについては種々の方法で証明される。

45. Chara の I-V 特性と膜起電力. 岸本卯一郎, 大川和秋 (阪大, 教養, 生物)

I-V curves and electromotive force of the Chara membrane. KISHIMOTO, U. (Dept. of Biol., College of Gen. Educ., Univ. of Osaka, Toyonaka, Osaka.)

単一 step の脱分極によって一過性に N 字型の I-V 特性が生成し消滅することはすでに報告した。興奮性膜の特徴であるこの負抵抗特性は、膜を Thévenin 回路で表現すれば制御された膜電位以上に膜起電力 (emf) が生長することに集約される。Voltage clamp (あるいは current clamp) 時に小さくて短かい矩形波パルス, ramp 波パルスを重量させ、そのときの電流 (あるいは電圧) 波形から膜抵抗, 膜容量, 直列抵抗がすべて求まり, Thévenin モデル, $I = G(V - \text{emf})$ から emf が求まる。

脱分極時の delayed rectification の曲線における slope conductance, あるいは chord conductance は必ずしもその時点における膜の conductance を示していない。emf がこの条件では脱分極側に移動しているために膜 conductance は両者の中間の値となる。

過分極応答は単なる膜抵抗の増加だけではなく、emf が過分極側に移動することが特徴である。

小さい過分極では emf はほとんど変化しないが、大きい過分極によって emf が脱分極側に移動する。これが anodal response の原因である。さらに大きい過分極による break down あるいは punch through の現象 (著しい内向電流の増加) も膜抵抗の減少は主因ではなくて、emf の脱分極側への大きな転移がその主因となってい

る。

46. 半波正弦波による初期, 極値時の抵抗と容量値. 斎藤忠義 (日本歯大, 生理)

The resistance and capacitance at the initial and maximum transition by the half sine wave. SAITO, T. (Dept. of Physiol., Nippon Dental College, Tokyo)

位相制御半波正弦波 $e = E_m \sin(\omega t + \phi_0)$, $0 < \omega t + \phi_0 < \pi$ を抵抗 R , 容量 C の直列回路に模した生体に印加し, その過渡電位を v , $t = 0$ および v の最大時 t_m の v を v_0 , v_m およびそのときの P, C を $R_0, R_m; C_0, C_m$ とし, また測定器の入力抵抗を r , $(dv/dt)_{0=t}$ を k_0 とすると,

$$V_0 = \frac{rE_m}{r+R_0} \sin\phi_0, \quad V_m = \omega r C_m E_m \cos(\omega t_m + \phi_0)$$

$$K_v = \frac{rE_m}{r+R_0} \left\{ \omega \cos\phi_0 - \frac{\sin\phi_0}{r+R_0} C_0 \right\}$$

$$C_0 = \frac{V_0^2}{rE_m(V_0 \omega \cos\phi_0 - K_v \sin\phi_0)}$$

これより

$$\frac{K_v}{E_m \sin\phi_0} = \frac{R_0}{r+R_0} \cot\phi_0 \cdot \omega - \frac{r}{(r+R_0)^2 C_0}$$

$$\omega \frac{\cos\phi_0}{K_v} - \frac{1}{(r+R_0)C_0} \frac{\sin\phi_0}{K_v} = \frac{r+R_0}{rE_m}$$

また $x = R_m C_m$ とし.

$$A = \omega^2 \cos(\omega t_m + \phi_0), \quad B = \omega^2 \sin(\omega t_m + \phi_0)$$

$$C = \sin\phi_0, \quad D = \omega \cos\phi_0, \quad E = t_m$$

とすると

$$\frac{A_x - B}{C - D_x} x^2 = \epsilon - \frac{E}{x}$$

これらより $R_0, C_0; R_m, C_m$ を求めることができる。

カエル皮膚に振巾 400mV の半波正弦波を作用し, そのときの ω を $3 \sim 85 \times 10^2$ と変化したとき R_0, R_m は 150Ω で一定であり, C_0 は 4.00~0.40μF, C_m は 20~2 μF と変化した。

47. ヒトデ卵細胞膜における興奮性. 宮崎俊一, 佐々木成人, 大森治紀 (東大, 医, 脳研生理)

The excitability in egg cell membrane of the starfish. MIYAZAKI, S., SASAKI, S. and OMO-RI, H. (Dept. of Neurophysiol., Inst. of Brain Res., Sch. of Med., Univ. of Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo)

ヒトデの未成熟卵の電気的特性を細胞内記録法で調べた。静止電位は -70 数 mV で、 K の拡散電位として規定されている。通電により活動電位が記録される。細胞外液を換えた際の活動電位の大きさ、立上りの速さ、持続時間等の変化を観察した。標準人工海水から Na を除いた場合、あるいは Ca 濃度を $1/10$ にした場合、いずれも活動電位は小さくなり、両条件を合わせると完全に消失する。 Ca 濃度の増加は活動電位を大きくする。したがってヒトデの未成熟卵はホヤの成熟卵においてと同様に、 Ca および Na から成る活動電位を起す性質を備えていると結論される。なお、 Ca 成分に対して Co および Mg は抑制作用を示すが、 TTX は Na 成分に対して効果がない。活動電位の時間経過は、膜電位に依存した K の透過性の変化によって影響されるが、活動電位を消失させた条件でえた電流-電位曲線は S 字状を呈し、内向き整流、外向き整流、両者間の移行部の 3 成分から成っている。移行部は -60 数 mV から $+数 mV$ への膜電位のジャンプとして現われる。

またジャンプの間に $-20mV$ 附近の電位で一過性に透過性の増加が認められ、活動電位の立上りの途中で notch を生ぜしめる。外向き整流は、いわゆる遅延整流に比べて著明ではなく、活性化レベルもかなり高い。したがって活動電位の減衰は 1.5 秒から数秒の長い経過を示す。ホヤ卵でもみられた K の透過性に依存した S 形の電流-電位曲線は、卵細胞膜において共通な性質であろうと思われる。

48. Serotonin ならびに dopamine に sensitive な identified molluscan giant neurone (*Achatina fulica* FERUSSAC) について。竹内

宏, 森 昭胤, 高坂睦年 (岡山, 大, 医, 脳研)

On the identified molluscan giant neurone sensitive to serotonin and dopamine (*Achatina fulica* FERUSSAC). TAKEUCHI, H., MORI, A. and KOHSAKA, M. (*Inst. for Neurobiol., Univ. of Okayama, Med. Sch., Okayama*)

A spontaneously firing neurone was identified in the subesophageal ganglions of an African giant snail (*Achatina fulica* FERUSSAC) import-

ed from Okinawa. The effects of the following active substances were examined upon the electrical activity of the identified neurone: 5-hydroxytryptamine and its relatives; dopamine and its relatives; cholinergic agents; GABA and its derivatives; sodium glutamate; glycine; prostaglandins; ergothioneine and histamine.

5-hydroxytryptamine in 10^{-5} g/ml depolarized the neuromembrane and augmented the spike firing frequency. But L-5-hydroxytryptophan and L-tryptophan produced no effects. Dopamine in 10^{-4} g/ml also excited the neurone. However, L-DOPA and L-tyrosine produced no effects. L-norepinephrine and L-epinephrine excited this neurone, but their effects were a bit weaker than those of dopamine.

The neuromembrane was quite insensitive to the following substances: acetylcholine, propionylcholine, butyrylcholine, GABA, GABOB, GABAB, 2-oxo-4-hydroxypyridine, glycine, prostaglandins E_1 and E_2 and ergothioneine.

Histamine in 10^{-3} g/ml excited the neurone. Sodium glutamate in 10^{-3} g/ml showed weak inhibitory effects.

The three substances, which excited the identified neurone, 5-hydroxytryptamine, dopamine and histamine have molecular structures with ethylamine as the common feature and nuclei of indole, catechol and imidazole respectively.

49. カタツムリ神経節細胞の ACh 反応におよぼす 2, 3 薬物の影響。屋井ヒデ子 (埼玉医大, 第二生理)

Effects of some blocking agents on acetylcholine response of snail ganglion cell. YAI, H. (*Dept. of Physiol., Saitama Med. Sch., Moroyama-cho, Saitama*)

Acetylcholine (ACh) induced depolarization or hyperpolarization with increased conductivity in membrane potential of snail ganglion cell. Reversal potential of this potential change differed in each cell covering wide range of 43 to $72 mV$. Since resting potential of most cells was within

40 to 65 mV, ACh mainly caused hyperpolarization in these cells. In Cl ion-free Ringer perfusion this ACh-induced hyperpolarization (H-response) was gradually reduced, sometimes inverted to depolarization and finally blocked almost completely. When external medium was switched to normal Ringer's solution after 20 to 30 min Cl ion-free perfusion, H-response was greatly augmented. Though this enhanced hyperpolarization gradually returned to normal response within 10 to 20 min in some cells, often it remained at deeper level than normal in the other. H-response in most cells was blocked by curare of about the same concentration as that of ACh, being more readily blocked by longer application or higher concentration. This blocking effect of curare was reversible unless very high concentration was used. Hexamethonium had the same effect on H-response as curare in much weaker degree. No blocking effect of atropin was found even with concentration of 100 times greater than that of ACh. It is concluded the observed H-response seems to be nicotinic rather than muscarinic.

50. イセエビ心臓神経節小細胞の電気的活動。
為安 司, *松井喜三 (帝京大, 医, 第二生理・東京教育大, 理, 動物*)

Electrical activity of the small cells in the lobster cardiac ganglion. TAMEYASU, T. and *MATUI, K. (Dept. of Physiol., Sch. of Med. Univ. of Teikyo, Itabashi-ku, Tokyo • Zool. Inst., Fac. of Sci., Tokyo Kyoiku Univ., Bunkyo-ku Tokyo*)

イセエビ心臓神経節の小細胞の活動および細胞間の相互作用について微小電極を用いて研究を行ない, 以下の結果をえた。

小細胞の静止電位は平均 -45mV であり, 小細胞は維持電位, スパイク電位, シナプス電位などから成る活動を周期的に生じた。シナプス電位の時間的, 空間的加重は顕著でなく, したがってシナプス電位列のみではほとんどスパイクを発生しえなかった。高頻度のスパイクは必ず維持電位に乗って発生し, その頻度は維持電位の大きさに依存しているようであった。

2個の隣接した小細胞から細胞内電位を同時記録したとき, ある小細胞のスパイクは他の小細胞にシナプス電位を生じさせていた。また自発活動の観察から, 小細胞間に電気的連絡のあることも示唆されたが, このことは片方の小細胞に通電したとき他方の膜電位がそれに応じて変化することによって確かめられた。

小細胞のスパイクは大細胞に $1\sim 5\text{mV}$ のシナプス電位を生じさせる。大細胞のバースト活動の周期は, 小細胞の刺激によって生じたシナプス電位列によって短縮され, その程度はシナプス電位の頻度に依存した。小細胞に過分極電流を通じると, それに応じて大細胞に過分極電位が生じた。このことから小細胞と大細胞間では, その距離によっては, 自発活動の電気的連絡による相互作用も可能であろうと考えられる。

51. Ca 依存性活動電位と膜電位。岩崎静子, 佐藤侑子, 黒田敏子 (東京医大, 生理)

On the hyperpolarizing inactivation of the Ca-dependent spike potentials. IWASAKI, S., SATO, Y. and KURODA, T. (Dept. of Physiol., Tokyo Med. Coll., Higashiokubo, Shinjuku-ku, Tokyo)

ザリガニ眼柄 X 器官にある神経分泌細胞体は低 Na^+ 液中または TTX 液中で, 直接刺激により外液 Ca^{++} に依存する活動電位を発生する。その max. rate of rise および peak potential の大きさは, 刺激時の膜電位によって変る。すなわちある膜電位レベルにおいて最大値を示し, 膜が一定時間脱分極または過分極におかれた後にはいづれも小さくなる。過分極においては如何なる強い電流でも Ca^{++} -依存性活動電位を発生させえない。膜電位が過分極より静止電位またはその近くの電位に変えられた時, Ca 電位発生の不活性化状態は活性化状態へ移行するが, それには $1\sim 10$ 秒を要する。この時間は最終の電位レベルによって異なる。この時, 小バルスによって測定された膜抵抗もこれと近い時間経過で小さくなる。膜電位が過分極に変えられた時の活性化状態から不活性化状態への変化は速い。

電流-電圧曲線ほどの膜電位より測られたかにより異なり, 過分極電位から測られたものは高い膜電位 (小さい脱分極) で遅延整流が始まる。外液

への TEA 添加または細胞への TEA 注入により過分極時における Ca^{++} -依存性活動電位の不活性化はおこりにくくなる。これらの事実より過分極時の Ca^{++} の不活性化は K の活性化によるものであると思われる。

52. カエルの交感神経節細胞膜の Ca 電流について。額綱教三, 中武敬子 (久留米大, 医, 第二生理)

Ca current in action potentials of bullfrog's sympathetic ganglion cells. KOKETSU, K. and NAKATAKE, K. (Dept. of Physiol., Kurume Univ. Sch. of Med., Kurume)

It has been known that bullfrog's sympathetic ganglion cells produce Ca-spikes in the isotonic Ca solution¹⁾. These cells were able to produce action potentials in the Na-free TEA (tetraethylammonium) solution and also in the Ringer's solution containing procaine (4~40 mM). The experimental results, suggesting that physiological as well as pharmacological natures of these action potentials (TEA-spikes and procaine-spikes) are essentially similar to those of Ca-spikes being produced by an inward Ca current, were presented. TEA in a small concentration (5 mM), which showed no significant effects on action potentials in the Ringer's solution, markedly augmented both Ca-spikes and procaine-spikes. These results supported the concept that TEA-spikes were initiated not only as a result of a decrease in membrane K permeability but also as a result of an increase in membrane Ca permeability. On the other hand, a powerful inhibitory effect of D600 (a methoxy-derivative of verapamil) on Ca-spikes and TEA-spikes was demonstrated. Thus, the Ca current in action potentials of bullfrog's sympathetic ganglion cells could be accelerated by actions of drugs, such as TEA, while depressed by actions of drugs, such as D600. In physiological condition, the Ca current of these cells appears to be controlled by adrenaline. Indeed, adrenaline in relatively small concentrations (0.03 mM) accelerated Ca-spikes while it in relatively large concen-

trations (0.3 mM) depressed Ca-spikes as well as TEA-spikes.

1) Koketsu, K. & Nishi, S. (1969) J. gen. Physiol., 53, 608

53. タツナミガイ心筋における Ach 反応の区域性。桑沢清明 (東京教育大, 理, 動物生理)

Acetylcholine responses of different regions in the heart of *Dolabella auricula*. KUWASAWA, K. (Zool. Inst., Fac. of Sci., Tokyo Kyoiku Univ., Bunkyo-ku, Tokyo)

タツナミガイ心臓は筋原性活動の機能から見て局部的に心房, 房室弁および心室に大別することができる。自発興奮性は心臓全体に分散しているが, 摘出された心臓では殊に弁と室の拍動が強く連関して、多くの場合前者に歩調取りとしての活動が顕著である。弁および室の一部とそれに分布する心臓神経の分枝からなる標本に灌流法で Ach を作用させ、弁および室の反応を細胞内記録で観察した。

正常海中の両部域の最大過分極電位は -40 mV~60mV であった。同時記録では弁での値が小さい場合が多い。高濃度の Ach (10^{-4} ~ 10^{-6} M) で弁と室はそれぞれ顕著な過分極, 脱分極を示し, 活動電位は両部域で発現が抑えられる。Ach 反応時の両膜電位変化分の値の和は, 作用前の両部域の最大過分極電位の差より大きく, 共通の Ach 平衡電位は見られなかった。

弁での IJP は Ach の過分極反応の膜電位増大にともない大きさが減じ, 平衡電位のレベルで消滅する。

一般に脱分極反応の Ach 濃度に対する閾値は過分極反応のそれより低かった。低濃度 Ach (10^{-8} ~ 10^{-12}) では室の脱分極と, しばしば弁の脱分極それにとまなう活動電位頻度の増大, また歩調取りの交代が見られた。

すでに報告した自発興奮性の高い部域と低い部域, 抑制性神経支配部域との対応関係に加えて, Ach 過分極反応と脱分極反応が局部的によく対応することが明らかになった。

54. チモールのモルモット結腸平滑筋の電氣的, 機械的性質におよぼす効果。伊藤祐之, 栗山照 (九大, 歯, 生理)

The effects of thymol on the electrical and mechanical properties of guinea pig taenia coli. ITO, Y. and KURIYAMA, H. (*Dept. of Physiol., Fac. of Dent., Univ. of Kyushu, Higashi-ku, Fukuoka*)

Thymol (0.01~2mM) のモルモット結腸紐平滑筋の電氣的、機械的性質におよぼす効果を微小電極法および二重蔗糖隔絶法により観察した。

0.03~2mM の thymol は膜電位の変化なしに活動電位の大きさと立上りおよび立下り速度を著明に減少させ、0.3mM で活動電位の発生は完全に抑制される。0.1mM 以上の thymol はその濃度に比例して膜抵抗を減少させ、1 mM で膜抵抗は約50%に減少した。さらに 0.5mM 以上の thymol により膜の整流作用が著しく増強される。これら thymol の作用は外液中の Ca^{++} 濃度の増加により抑制される。Thymol の膜抵抗減少作用に関与するイオン機構を種々イオン組成の環境液中にお

いて追求した。外液の Na^+ を Tris で置換しても 0.5mM thymol の膜抵抗減少作用は正常 Krebs 液中と同様に観察される。しかし外液中の $NaCl$ を sucrose で置換した時、および低 Cl^- 液 ($C_6H_5SO_3$ 置換) では、0.5mM thymol の処理による膜抵抗の減少 (対照の約95%) は正常 Krebs 液中 (対照の約60%) に比し著しく少ない。1/10 K^+ 液中では thymol は正常液中と同様な効果を示した。以上の結果から 0.5mM thymol は膜の Cl^- conductance を特異的に上昇させると推察できる。しかしそれより高濃度の thymol (1 mM) は非特異的に膜 conductance を上昇させる。0.5mM thymol の前処置後、iso K-Krebs 液は膜を脱分極し膜抵抗を減少させるが、K-拘縮は発現しなかった。さらに過剰 Ca^{++} を含んだ iso K-Krebs 液でも K-拘縮は発生しなかった。また iso K-Krebs による拘縮はアセチルコリン投与により増大するが、この現象も完全に抑制された。

5. 血

55. ポリアクリルアミドゲル電気泳動による血清アルブミンの細分画とその動態について。川口孝義, 松下 宏 (和歌山医大, 第二生理)

Separation of albumin into several bands in polyacrylamide gel electrophoresis and its different patterns in some physiological conditions. KAWAGUCHI, T. and MATSUSHITA, H. (*Dept. of Physiol., Wakayama Medical College, 9-Ban-cho, Wakayama*)

When the sera from several mammals were electrophoresed in polyacrylamide gel containing urea and EDTA, their albumins were separated into several bands. Usage of purified bovine serum albumin confirmed that the fastest migrating albumin band (Band 1) was fatty acid-bound albumin and secondary migrating albumin band (Band 2) corresponded to fat-free albumin. Nature of other bands are obscure so far.

In the case of mouse and human sera, band 1 appeared only at hungry phase and disappeared at feeding phase. Band 3-7 which were not observed in fasting phase appeared at 14 minutes

液 (55—72)

after the onset of food uptake and disappeared at 3 and 11 hours after food intake in mouse and human respectively. These changes of serum albumin patterns from hungry phase to feeding phase were induced only by sugar administration but not by lipid or protein administration.

Sera collected from various blood vessels of organs of a rabbit at the same time, showed the different electrophoretic patterns of albumins. An electrophoretic pattern of serum albumin was changed to other pattern by the incubation of the serum with some tissues.

56. 血清 clearing-factor など 2~3 の酵素活性におよぼす運動の影響。舟木 広, 佐藤尚武, 玄田公子, *真銅恒一, *小門峯子, **三野 耕 (滋賀短大・科研薬研*・大阪市大, 体育**)

Effect of exercise on the lipemia clearing-factor activity and the others in serum. FUNAKI, H., SATO, S., GENTA, K., *SHINDO, T., *KOKADO, M. and **MINO, T. (*Shiga Pref. Jun. Coll., Hikone • Res. Lab. of Kakenyaku, Otsu* and*

Dept. of Physical and Health Education, Sch. of Liberal Arts, Osaka City Univ., Osaka**)

一般に運動によって血清 lipemia clearing-factor activity (C. A.) の増大することが演者らによって見出された。今回は自転車エルゴメーターによって、負荷重量 (kg), 負荷時間 (t), 回転数 (r. p. m.), したがってまた運動量 (KPM) などの種々の条件下における運動を男子大学生に負荷し、運動停止直後から約1時間にわたる血清 C. A. (Ediol 法), FFA (Novak 法), GOT, GPT, LDH, ALP, LAP, ZTT, TTT, 総ビリルビン, 尿素窒素, 総蛋白, アルブミン, 糖および総コレステロール (RaBA ユニシステム) の変化がしらべられ、ことに C. A. および FFA の変化と負荷との量的関係が明らかにされた。C. A. および FFA の最高値をそれぞれ (C. A.)_{max.} あるいは (FFA)_{max.}, C. A.~時間曲線および FFA~時間曲線のかこむ面積をそれぞれ Ac あるいは Af とする。1) r. p. m. と KPM とが一定で t(6'~24') と kg (1~4) とが変化する場合に、(C. A.)_{max.}, (FFA)_{max.}, Ac および Af などの最大値は t あるいは kg の中間の値 (15' および 1.5kg) に現われる。2) kg と t とが一定で r. p. m. (したがって KPM) が変化する場合に、(C. A.)_{max.}, (FFA)_{max.}, log Ac および log Af はそれぞれ log r. p. m. と直線関係で増大する。3) kg と r. p. m. とが一定で t (したがって KPM) が変化する場合に、(C. A.)_{max.} および Ac は log t と、また log (FFA)_{max.} および log Af は t と直線関係で増大する。4) C. A., FFA および LDH の増大は r. p. m. ならびに t の大なるほどしたがって KPM の大なるほど大きくなるが、とくに負荷時間が効くようである。5) GOT, GPT の増大には負荷重量がとくに効くようである。6) その他の生化学的検査10項目にはとくに著しい変化がみられない。

57. クロロフィリン (Chl) 溶液による赤血球膜成分の溶出。牧野孝夫, *稲垣克彦 (多摩, 生化学研・東京警察病院, 内科*)

Extraction of some components out of erythrocyte membrane by chlorophyllin solution. MAKINO, T. and *INAGAKI, K. (Tama Biochemical Lab., Co. Tokyo Metropolitan Hospital, Medical Dept.)*

クロロフィリン (Chl) はクロロフィルのフィトール基を除去した水溶性物質でありポルフィリン誘導体である。Chl は空気中の酸素を吸収して老化する。Chl 溶液は赤血球を溶血させずに数種の膜成分を溶出するが Ach. E もそのうちの一つである。ところが老化 Chl 溶液は Ach. E 溶出能力を消失する。しかし他の2, 3の膜成分を溶出する能力は残っている。Chl 環の中心に Fe, Co, Cu, Zn を導入したものと、金属を含まない metal free Chl を用いて Ach. E 溶出と trypsin 阻害を調べた。両者には相関関係がさほどないことと、老化 Chl によっても trypsin は阻害されるということから Chl には少なくとも二つの蛋白結合部位があると考えられる。

Cu-Chl を用いて Ach. E 溶出に関する経時変化と温度依存性を調べた。経時変化では、60分値までは 10°C と 37°C の溶出温度での変化はそれ程認められないが 60分を過ぎると、10°C では急速に Ach. E 溶出が起き、最終的に 37°C の時の倍量の Ach. E が溶出された。また、温度変化においても 10°C に Ach. E 溶出ピークがあり、5°C ではむしろ低下した。これは赤血球膜が 10°C を界に相に微妙な変化を生じた為と考えた。膜抵抗にも変化が生じると思われる。フタロシアニン, ビリルビン, プロトポルフィリンという Chl 類似物質で Ach. E 溶出を調べ、その結果 Ach. E 溶出は Chl に特有な性質であることが分った。

58. C. P. C. による赤血球浸透抵抗の分画測定。須藤勝見, 小河弘之, 木村英一 (大阪市大, 医, 第二生理)

A fractional method for the osmotic fragility test of red cells by coil planet centrifuge. SUDO, K., KOGAWA, H. and KIMURA, E. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Osaka City Univ., Abeno-ku, Osaka)

コイルプラネット型遠心器による赤血球浸透抵抗の測定法はすでに報告した。これはポリエチレンチューブ内に浸透圧勾配をつけ、その中を移動する赤血球の溶血パターンから抵抗値を測定するものである。これとは別に、一定濃度の液を満したコイルの中に赤血球を移動させ、比較的少量の溶血を起させると試料に特異な溶血パターンが認められた。これは、溶血により特異的な浸透圧勾

配が生ずるためであると考えられる。

飢餓ウサギを使用して作り出された幼若赤血球は古い赤血球よりも抵抗が強いことが濃度勾配法によって認められた。これは従来の説と一致した。同一試料について本法を応用すると、個体の変化に伴ない特異な溶血パターンを示し、その変化を敏感にとらえることができた。本法は数本のコイルを接続できるようになってさらに発展した。すなわち、濃度や種類の異なる溶液を満したコイルを連結し、赤血球を次々と通過させて各溶液での溶血パターン等を観察するもので、浸透抵抗の強度別に分けられるところから「分画法」と名づけた。各濃度における溶血パターンの解析はこれからさらに例数を重ねて検討を加えたい。

現在の遠心器では6本のコイルを連結し、18mの長大な遠心管を作製でき、その中に種類の異なる溶液を別個にあるいは濃度勾配をつけて封入できるので、単に赤血球浸透抵抗の測定のみならず、各種の研究に應用できるであろうと考えられる。

59. 赤血球沈降速度に関する実験。松本保久、松本澄久（鹿児島大、医、第一生理）

Experiment on sedimentation rate of erythrocytes. MATSUMOTO, Y. and MATSUMOTO, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Kagoshima, Kagoshima)

赤血球沈降速度を測定する方法としては、1924年にウェスターグレンによって提唱されたものが、今日尚広く使用されている。このほかウイントロープ法やリンツエンマイエル法などもある。ウェスターグレン法では凝固を防いだ血液を充たした沈降管を垂直に静置し、1時間後と2時間後の値から、1時間平均値を計算するのがふつうである。血液沈降反応はいろいろな因子によって促進されるといわれているが、その中でも著名なのは沈降管を斜めにすることである。すなわち、沈降管を垂直位からかたむけて測定すると沈降速度は促進するといわれている。フォルスターやシュタインは沈降管を垂直位から60°かたむけることによって垂直に静置した場合の1時間目と2時間目の沈降値が、彼等の場合には7分目と10分目に相当することを実験している。これを参考にして、シュミュッカーは赤沈値のじん速測定法とし

て、臨床医学の立場からいろいろな病名の患者の血液について実測を行ない、フォルスターとシュタインの実験の裏付けを行なっている。

筆者等は、健常ウサギ、雄ニワトリならびに患者の血液について、フォルスター等の実験を追試した。筆者等の場合は沈降管の傾きを垂直位から30°と60°として実験を行なった。そして、大体において、血沈値が促進していない時は垂直にして測った場合の1時間値が30°の場合の7分値、2時間値が10分値に一致するが、促進している血液では60°の場合のそれらと一致することを知った。

60. イモリ赤血球膜電位について— pO_2 および温度の影響。雪吹周秀、川口貴美子、福島真知世（日本医大、第一生理）

Membrane potential of the newt red cells—The effect of pO_2 and temperature. IBUKI, C., KAWAGUCHI, K. and FUKUSHIMA, M. (Dept. of Physiol., Nippon Med. Sch., Tokyo)

通常の微小電極法によってイモリ赤血球（有核、長径約40 μ ）の膜電位を測定し（常温 Ringer 液中、平均16.1mV）、外液の種々の因子の影響を検したところ、膜電位の Cl^- 依存性を支持する結果であった。昨年総会では、脱酸素により膜電位が減少することを報告し（ N_2 環境下で約3mV減少）、これが Cl^- -shift から Cl^- の内外濃度比が小さくなることで説明されることを示唆した。そこで今回はその背景となる Hb の O_2 結合・解離、ひいては Cl^- 移動の状況をさらに詳細に把握すべく、 pO_2 および温度の影響を調べた。

1. Chamber 内 pO_2 を段階的に変化させたところ、 pO_2 の増加により膜電位が増大することをみた。これは上記の Cl^- -shift の概念によって予測された通りである。そして、 pO_2 50%以上ではほぼ一定（約18mV）であった。常温下の Hb の O_2 結合が pO_2 50%においてはほぼ飽和に達することと関連があるものと思われる。

2. 温度と膜電位の関係はほぼ直線的で（膜電位： $E = -4.3t + 23.6$, t : 外液温度（°C））、一般の生体膜とは逆に低温で増大したが、これは Hb の酸素親和性が低温で増すことからうなずける。しかし、低温でかつ pO_2 を上げた場合、膜電位がさらに増大した（1°C で約25mV）こと、および脱酸素にしてもなお増大した（1°C で約26mV）ことは

単なる Hb の酸素結合・解離だけでは説明しきれず、今後の問題として研究していきたい。

61. 血中 2, 3-diphosphoglycerate (DPG) の酵素的簡便定量法. 前田信治, 榎 泰義, 富田晋 (奈良医大, 第二生理)

A simple enzymatic method for the determination of 2, 3-diphosphoglycerate (DPG) in small amounts of blood. MAEDA, N., ENOKI, Y. and TOMITA, S. (*Dept. of Physiol., Nara Med. Coll., Kashihara, Nara*)

The hemolysate in glycyglycine buffer, pH 7.5, derived from small amounts of blood was incubated with phosphoglycerate mutase in the presence of phosphoglycolate and EDTA at 25°C for 15 min. Inorganic phosphate liberated from DPG by the phosphatase activity of the enzyme was estimated with ammonium molybdate reagent.

The average of DPG content in 20 normal persons was 5.17 ± 0.51 mmoles/l of red cells and the DPG/hemoglobin molar ratio was 1.03 ± 0.10 , while these values in sickle cell anemic patients were extremely high (7.25 ± 0.78 mmoles/l of red cells and 1.40 ± 0.12 , respectively; $n = 27$).

It must be noted that the conversion of ATP to inorganic phosphate during incubation can be effectively suppressed by millimolar EDTA and that hemolysate can be stored at -20°C for several weeks without change in DPG titer. In addition, the reliability of the method comes from the quantitative recovery of DPG added to the hemolysate and from the excellent agreement with the chromatographic method performed on blood from some mammals.

62. 反すう動物の血液における O_2 運搬と解糖系磷酸中間体 (I) ニホンジカ (*Cervus nippon nippon*) 落合威彦, 榎 泰義 (奈良医大, 第二生理)

Oxygen transport and phosphorylated glycolytic intermediates of the ruminant blood (I) Sika deer (*Cervus nippon nippon*). OCHIAI, T. and E-

NOKI, Y. (*Dept. of Physiol., Nara Med. Coll., Kashihara, Nara*)

ニホンジカ血液の赤血球数は $1,000$ 万/mm³ を越えるが, MCV, MCH が小さい値をとるため, Hct, Hb 濃度, MCHC 何れもヒトとほぼ等しい値をえた。

一方, 赤血球内 Hb 分子をとりまく環境因子のうち, 一般に哺乳類 Hb の O_2 親和性を低下させる赤血球内解糖系磷酸中間体, 特に 2,3-diphosphoglycerate (DPG) について, Bartlett 法により分画, 定量を行なったところ, ヒトに比べ全般的に解糖系は貧相で, 磷酸含量としては $3.1 \sim 5.7 \mu$ moles/ml RBC と, ヒトの $1/3 \sim 1/5$ であり, また, DPG 含量も約 0.4μ moles/ml RBC で, Hb とのモル比で表わせば約 0.08 とヒトの $1/10$ 以下であった。しかし O_2 解離曲線から求めた全血の O_2 親和性はむしろヒトより低く, この傾向は pH 大なる程大きくなる。ところで, 実際 Hb の存在する血球内の pH は血漿 pH より低く, DPG 含量の高いほど内外の差は大きくなる傾向にあるが, ニホンジカの場合, 前述のごとく DPG 含量が, 低いにもかかわらず DPG 含量の多いヒトと同結果をえた。したがって低い O_2 親和性は血球内の pH によるものでないことがわかる。

次に, Hb 溶液についてみた場合, 溶血液を完全に脱磷しても O_2 親和性の上昇はみられず, さらに, 脱磷 Hb 溶液に DPG を添加 (最終的には 20 倍モル過量) しても O_2 親和性はほとんど変化せず, DPG 効果のないことがわかった。以上の結果から, ニホンジカ Hb は, Hb 分子自体が低い O_2 親和性を有し, 外的な影響を受けにくいと結論される。

63. In vivo CO_2 滴定曲線の slope におよぼす心拍出量の影響. 高野成子, 中野えみ子, 斎藤幸一郎 (金沢大, 医, 第一生理)

Effect of cardiac output on in vivo CO_2 titration curve in acute hypercapnia of dog. TAKANO, N., NAKANO, E. and SAITO, K. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kanazawa Univ., Kanazawa, Ishikawa*)

The slope of in vivo CO_2 titration curve of the whole body (in vivo slope) designated as $-d[\text{HCO}_3^-]_P/d\text{pH}$ (unit: sl) changes with duration

of exposure to altered P_{CO_2} . The processes and equilibration of HCO_3^- exchange between body fluids involved seem to depend to a great extent on perfusion rate to the tissues. The experiment was attempted to investigate how change in cardiac output affects the time course of in vivo slope and the slope value itself. Breathing of 12% CO_2 -21% O_2 gas mixture was imposed on anesthetized dogs for 90 min following air breathing. Eight dogs were allowed to breathe the test gases spontaneously and another 12 dogs artificially by a pump. P_{aCO_2} was raised to 88 mmHg during CO_2 breathing. In spontaneously breathing dog cardiac output increased to 150% of that in air breathing period by CO_2 breathing while in dog with artificial respiration it unchanged throughout the whole experimental period. The in vivo slope decreased with time of CO_2 breathing and reached at a constant value. The arterial blood showed a greater slope (13.1 sl) than the mixed venous blood (10.6 sl) in spontaneously breathing dog, this probably resulting from the increased cardiac output. In dog with artificial respiration both bloods had almost the same slope (7.8 sl). The greater in vivo slope and the earlier attainment to a steady steady state with regard to slope change in spontaneously breathing dog seem to be in part due to the increased cardiac output resultant with earlier contribution of tissue buffering in this dog and possible increase in extracellular fluid volume in dog with artificial respiration

64. 血小板凝集とプロスタグランジン. 塩 栄夫 (大阪医大, 第一生理)

Platelet aggregation and prostaglandins. SHIO, H. (*Dept. of Physiol., Osaka Med. Coll., Daigakucho, Takatsuki*)

比濁法による血小板凝集の定量的測定は薬物の効果, 凝集機構の解析に広く用いられているが, platelet-rich plasma (PRP) に ADP を加えたとき, 血小板の急速な球形化, ついで凝集の起るのをこの方法で観察できる. ラット血小板では凝集は可逆的であるが, ヒトにおいては ADP によ

て 2 相性の凝集がみられる. 第 2 次凝集は第 1 の凝集の際の ADP などの放出によるものといわれ, より非可逆的である.

Prostaglandin (PG) E_1 は種差に関係なく血小板凝集を阻害するが, PGE_2 はラット血小板の ADP による凝集を強く増強する. ヒト血小板では PGE_2 は第 1 次凝集を弱いながら阻害し, 第 2 次凝集を増強する. またコラーゲンによるヒト血小板凝集は PGE_2 により促進される. 放出反応に対する PG の効果を検定するために ^{14}C -5 HT を PRP 中で血小板にとりこませ, それにコラーゲンを作用させたところ, PGE_1 ($2.8 \times 10^{-7}M$) は放出を完全に阻止し, 一方 PGE_2 ($1.4 \times 10^{-6}M$) もむしろ放出抑制作用を示した. これは 2 次凝集 (ADP による) と放出反応の分離, あるいは PGE_2 の血小板膜への直接作用を暗示するものである.

血小板中に PG の生合成系の存在すること, 2 次凝集阻害剤であるアスピリンが PG 生合成阻害作用をもつことなどから, これら PG 化合物の血小板諸機能における生理的役割が推測されるが詳細はまだ明らかでない.

65. 血小板凝集物質の生物作用および化学的組成, 山崎博男, 佐野忠弘, 島本達夫, 井尻はがの, 阿南功一, 島本多喜雄 (東京医歯大, 医, 第三内科・心臓血管病研)

Chemical properties and biological effect of platelet-clumping substance in blood. YAMAZAKI, H., SANO, T., SHIMAMOTO, T., IJIRI, H., ANAN, K. and SHIMAMOTO, T. (*Inst. for Cardiovascular Diseases, Tokyo Med. and Dent. Univ., Bunkyo-ku, Tokyo*)

Platelet-clumping substance (Shimamoto, Yamazaki, 1958) was separated from 3,000 ml of rabbit acidified plasma using DEAE-Sephadex column chromatography. Active fraction was eluted accompanying each of protein and uronic acid respectively. After rechromatography, white water-soluble powder was obtained. Its yield was 231 mg, thus 66 μg of the clumping substance was obtained from one ml of plasma. It showed the clumping activity against washed or unwashed platelets equally, even in a concentration of 20 $\mu g/ml$ without calcium ions. It clump-

ed human platelets and also shrimp thrombocytes. Electron microscopic findings showed that platelets to which the clumping substance was added aggregated in their original form as flat disc shapes with few pseudopods. While fusion of membrane was present, microtubules was observed in its regular form. The chemical analysis showed 94.5% protein, 0.6% uronic acid, 2.4% hexose and 2.5% hexosamine. The substance showed metachromatic staining with toluidine blue. The clumping activity was lost after incubation with trypsin and pronase. Saccharose density gradient ultracentrifugation analysis showed that its molecular weight was between 13,000 to 68,000. Using immunoelectrophoresis, a precipitation line against prealbumin fraction was characteristic. These results showed the existence of a platelet-clumping substance in blood that is different from ADP, collagen, thrombin, adrenaline etc. and which may lay an important role in hemostasis and thrombogenesis.

66. 瀉血ウサギ血液などの血液凝固におよぼす影響。谷本義文(北里大, 衛生, 血液)

Effects on blood coagulation of venesected rabbit blood. TANIMOTO, Y. (Dept. of Hematol., Sch. of Hygien., Univ. of Kitasato, Sagami-hara, Kanagawa)

連続的な瀉血にたいし代償作用の帰結として生体中に凝固因子の合成ないしは流出促進物質が発現するかどうかを検討した。ウサギを経日的に瀉血し、それぞれの過程でえられた血清を正常ウサギに注入し、各血液性状の変動を経時的に測定した。第1回瀉血液(N)、第1回瀉血後4時間目再瀉血液(I)、以下24(II)、48(III)および72時間目瀉血液(IV)の生体におよぼす影響はつきのごとくであった。

1) 各瀉血液注入後、赤血球数、Ht 値、Hb 値は低減したが、血清による差は僅少であった。しかし白血球数は血清によりかなりの変動を示した。2) 血小板数はⅠ、Ⅲ、Ⅳの各血清注入後24時間目に顕著な減少を示した。3) フィブリノーゲン量はⅠ、Ⅲ、Ⅳの各血清注入後2時間目に著

明な増加を示した。4) I 血清は、各凝固時間を短縮させる傾向を示したのにたいし、Ⅳ血清は延長の様相を発現させた。5) I 血清注入後第Ⅴ因子活性はやや増大したが他血清では低値を示した。第Ⅶ因子活性は血清による差は認められなかった。第Ⅷ因子活性は N 血清を除く各血清により顕著な増加を示した。以上のごとく継続的な瀉血過程でえられた各血清が凝血系を含めた生体機能におよぼす影響には相違が認められるが、諸因子にたいする作働は必ずしも併行的ではなかった。諸凝固因子の生成部位および流出機構の相違も関係するが、瀉血液中に凝固系諸因子の流出に関与する物質が存在するものと思われる。

67. リジン-セファロースによるヒト血液線溶因子の分離。山本順一郎, 松本正子, 永松陽子, 岡本歌子(神戸学院大, 栄養, 生理)

Separation of fibrinolytic agents in human blood by lysine-sepharose. YAMAMOTO, J., MATSUMOTO, M., NAGAMATSU, Y. and OKAMOTO, U. (Lab. of Physiol., Faculty of Nutrition, Kobe-Gakuin Univ., Tarumi-ku, Kobe)

高田, 高田, 岡本はヒト血漿を Sephadex G200 でゲルろ過し, SK 反応性線溶因子 (proactivator, Proact) を含む分子量の異なる2種類の分画をえた。1972年高田らは分子量の大きい分画中の SK 反応性因子 (Proact A) の精製を試み, 分子量を測定した。その値は約28万であった。しかしこの Proact A と, 遅れて溶出される分子量小の Proact B との関係についてはまったく不明であった。

本報告は線溶因子の精製に有効な方法とされている lysine-sepharose を用いて Proact A と B の関係を明らかにしたものである。

ヒト血漿から euglobulin をつくり, Sephadex G200 でゲルろ過して Proact A と B をえた。次いでこれらを lysine-sepharose カラムに流し, Proact を吸着させ他のタンパク質を分離した。吸着した Proact を t-AMCHA で溶出し, えられた Proact を Sephadex G150 で再ゲルろ過した。

その結果, 出発素材が Proact B 分画である場合の Proact の溶出部位は元の Proact B と同じであった。しかし, 出発素材が Proact A である場

合は、Proact の溶出部位は元の部位と異り、Proact B (分子量、約9万)と同じであった。すなわち、lysine-sepharose を用いることにより、Proact A の分子量は小さくなり、Proact B のそれと等しくなった。小さくなった Proact A には plasminogen 活性はみられなかった。

以上の結果は、Proact A は Proact B と同一であることを示唆している。すなわち、ヒト血液の本来の Proact は Proact B であろうと考えられる。

68. 組織プラスミノゲン・アクチベーター (TA) の精製とその性質. 藤本和男, 土方明子, 由良順司 (神戸大, 医, 第一生理)

Some properties of the partially purified tissue plasminogen activators. FUJIMOTO, K., HIJIKATA, A. and YURA, N. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Kobe, Ikuta-ku, Kobe*)

組織性プラスミノゲン・アクチベーター (TA) の生理学的研究の前提として、すでにブタ心臓 TA の精製とその性質について発表した。今回はさらに、ブタ卵巣およびヒト鼻粘膜 TA についても同様の研究を行い、比較検討した。TA の精製は、F. Bachmann et al. の報告と E. E. Lickli and H. Zaugg の報告を検討し、それらを組み合わせた方法で行なった。すなわちブタ心臓または卵巣からアセトンパウダーをつくり、このものから酢酸カリウム液で抽出し、2回の硫酸分画を行なった後、SP-Sephadex クロマトグラフィーを行なって酵素液をえた。これらの操作により600倍以上の精製がなされた。ヒト鼻粘膜についてはKCl液で抽出し1回硫酸分画をして酵素液とした。これらのTA溶液の性質は、1) 中性で比較的熱に安定であること、2) IAAMによる阻害効果が見られないことからSH酵素ではないこと、3) DFPによって活性が阻害されることから活性中心にセリンを含むこと、4) トリプシンの特異的合成インヒビターであるTLCKによって阻害されないことからTLCKに反応するヒスチジンを活性中心に含まないこと、などが明らかにされ、材料を異にしたTA間にはほぼ類似した性質があることを知った。また合成線維であるポリアクリロニトリルは持田グループによってUkを特異的に吸着することが報告されたがTAも同じ

く吸着することが示され、今後TAの研究に有効な手段として利用できるものと思われる。

69. イヌの分離後肢灌流標本におけるプラスミノゲン・アクチベーターの放出について. 北口博教 (神戸大, 医, 第一生理)

On the releasing mechanism of plasminogen-activator from the isolated hind leg of dog. KITAGUCHI, H. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Kobe, Ikuta-ku, Kobe*)

生体において血中線維素溶解現象の発現に重要な役割をはたす組織性 plasminogen-activator などのような機作で流血中に放出されるかを検索する目的で実験を行なった。

イヌの後肢を切断し、人工心肺装置を用いて Hank's dextran 液で灌流を行い、動脈側より血管作動薬を投与し、静脈側より流出してくる灌流液の線溶活性 (plasminogen-activator 活性) を測定した。

Acetylcholine および noradrenaline を投与すると、一過性の鋭いピークをもった plasminogen-activator の出現が明らかに認められた。Acetylcholine および noradrenaline のこの作用は、各々の blocker である atropine および dibenzylamine をあらかじめ投与することによって完全に抑制された。このことより acetylcholine, noradrenaline が plasminogen-activator を灌流液中へ放出させるには、acetylcholine および noradrenaline が各々 acetylcholine-receptor, α -receptor と結合することが必要だと推定される。

一方結果的には、acetylcholine と同様に血管を拡張させる作用をもつ β -stimulator である isoproterenol を投与しても、灌流液中に plasminogen-activator 活性は全く認められなかった。

Acetylcholine, noradrenaline の投与時採取した灌流液の流量および、280m μ の吸光度とヘモグロビン量の測定結果より、これら薬物によって放出された Plasminogen-activator は plasma 由来でない結論される。

70. 肝胆系における線溶酵素系に関する研究 (第4報) Bilokinase の精製とその酵素学的特性. 大柴 進, 有賀豊彦, 小林一枝, 沢井洋子 (口大, 医, 第二生理)

Studies on the fibrinolytic enzymes in hepatobiliary systems (IV) Especially on purification and characterization of bilokinase. OSHIBA, S., ARIGA, T., KOBAYASHI, K. and SAWAI, H. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Nihon, Itabashi-ku, Tokyo)

前回報告した胆汁中の plasminogen activator bilokinase (BK) の精製法を検討して、若干の改良を加え四つのステップにわたる精製法を確立した。今回はこの改良した精製法を用いてえられた標本について、その酵素学的性質を Uk (ミドリ十字製) と対比しながら検討した結果について報告する。まず、胆汁を A-A 法 (既報) によって処理し、Extract I をえて、iso-butanol 抽出を行なった後、水層について再度 A-A 法を行なう。沈澱を acetate buffer pH4.5 に溶解し (Extract II)、これに Sp-sephadex を投入し、パッチ法による吸着、溶出 (Sp-fraction) を行ない、最終的に Sephadex G 100 column で fractionation を行なう (G 100 fraction)。この purification の結果は、CTA units/mg protein 値で 0.15 から 5787 (G 100 fract.) と、39000 倍純化されている。Yield は 23% であった。

主として、Sp 溶出段階の標本を用いて調べた BK の諸性質は次の如くである。分子量は Gel (G 100) 濾過法によって推定すると、58000 である。Concentration activity curve は、log-log のグラフ上で直線を示した。熱に対する安定性は、50°C 2 時間で 40%、80°C では、10 分間で 100% 失活する。pH stability では pH 4~5 において最も安定である。Acetyl-Gly-Lys-metylester の分解は、Bk が Uk の約 4.5 倍の activity を示した。Electrofocusing のパターンでは等電点 pH 4.0 の所に small fract., pH 8.0 および 9.0 の所に large fract. を示した。抗 Uk 血清による inhibition は認められなかった。

71. 線溶現象の fibrinogen turn over におよぼす影響について。梶江 勇, 菱川 要子, 新田 初雄 (愛知医大, 第一生理)

Changes of fibrinogen turn over rate by fibrinolysis. SUGIE, I., HISHIKAWA, Y. and NITTA, H. (Dept. of Physiol., Aichi Med. Univ., Nagakutecho, Aichi)

血漿蛋白のうち高分子である fibrinogen はその turn over の half time が 3~5 日ととっても早い値を示すことが知られているが、Fibg. の生成臓器が肝臓であること以外はその経路についてほとんど知られていない現況である。

われわれの研究分野としている線溶酵素は、fibrin を基質とした凝固過程も Fibg. より fibrin への変換を行なうため線溶・凝固の活性亢進により Fibg. の減少をきたすことは当然であるが、日常の Fibg. turn over rate に如何なる影響をもたらすかは明白にされていないため、カイウサギに Fibg.-¹³¹I (Miles. Co.) を投与し 1 週間にわたり plasma および Fibg. の放射能の推移の状態および線溶活性 (E. L. T. Fibrin 平板) と凝固能 (T. E. G.) を測定し、S. K., U. K. 投与による線溶活性亢進群と t-AMCHA 投与による線溶活性低下群についても調査した。

1. 対照ウサギ群 (8 羽) の Fibg. の half time 平均値は Fibg. で 48 時間、plasma で 72 時間であり、この間凝固線溶能に特に著大な変化はなかった。

2. t-AMCHA 投与群 (0.5~lg/day... 6 羽) では投与後に E. L. T., 平板法で線溶活性の低下が認められ、凝固能は若干変動したが特に著変はなく、half time は Fibg. で 2.27 日のものが 2.83 日と延長の傾向がみられ、特に投与前 half time の短かい例で投与後著明な延長を示した。

3. S. K., U. K. 投与群 (6 羽) では投与後線溶活性は著明に亢進したが、一方凝固能は低下をきたし、half time に著変はなかったが、投与前 half time の長いものに短縮する傾向があった。

72. フィブリン体分解産物と全身線溶。松田 保 (東京都老人研, 臨床第二生理)

Studies on fibrinogen/fibrin degradation products (FDP). MATSUDA, T. (Dept. of Clinical Physiol., Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology, Itabashi-ku, Tokyo)

赤血球凝集阻止反応を用いて測定した正常者血中のフィブリン体分解産物 (FDP) につき種々の基礎的検討を行った。抗プラスミンを含まぬヒト、フィブリノゲン (Fbg) 溶液に十分量のプラスミン (Pl) (Fbg 1 mg に対し 2.5 c. u.) を添加すると、37°C : 20~120 分後、抗 Fbg 血清に対する抗

原性は軽度増加し、24時間後には軽度に低下するが原値を下廻ることはない。さらに PI を加えて24時間解凍しても同結果で、本法は PI による Fbg 分解の最終産物の一つである fragment D を反映しうると思われる。血漿に urokinase (UK) を加えると、UK 160 I. u/ml の濃度でも37°C 2時間後 Fbg の分解産物 (fgDP) は増加しないが、フィブリン分解産物 (fDP) は UK 80 I. u/ml の添加による著増する。この点、fgDP の生成には線溶阻止因子の関与が重要であり、また fDP がはるかに容易かつ大量に生ずると考えられる。健康者 450 例について測定した FDP 値は $0.66 \pm$

0.55mg/dl であるが、同時に測定した plasminogen, euglobulin 溶解時間 (ELT), 抗 PI, 抗トリプシンとの相関は認められなかった。なお、FDP は加齢とともに増加し (推計学的には有意差なし), 50才台で、最高に達するが、以後漸減し、90才台では激減する。このことは、加齢とともに Fbg が増加し、ELT の短縮することと興味ある対照を示している。

以上の成績より、FDP は局所に沈着したフィブリンの溶解 (局所線溶) を反映するのではないかと考えられ、この点、血管壁中の plasminogen activator と関連するのかも知れない。

6. 腎 機 能 (73—77)

73. イモリ腎近位尿管基底膜の透過特性と電気的特性. 丸山武夫 (東北大, 医, 応用生理)

Permeability properties and electrical characteristics of the peritubular membrane in proximal tubule of newt kidney. MARUYAMA, T. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Tohoku, Seiryomachi 2-1, Sendai*)

微小灌流法, 微小電極法等によって、イモリの腎近位尿管の細胞膜の電気的特性とそれにおよぼす K イオンの影響を測定し、その結果から、尿管細胞の細胞間結合、管腔内外の短絡の存在を検討した。尿管細胞の細胞膜の電気抵抗は内向き電流と外向き電流とは異なり、内向き電流の場合に大きく現れる。内向き電流 10^{-8} A の範囲内ではその実効抵抗は $4.2 \times 10^6 \Omega$ 程度であった。管腔内に鉱油を注入すると、この実効抵抗は $10.8 \times 10^6 \Omega$ の程度に増大した。すなわち、刷子縁膜の電気的特性が基底膜にも影響を与えていることがわかった。基底膜電位 (E_{bm}) は間質液中の K イオン濃度を増すことによって脱分極を示すが、そのとき基底膜の電気抵抗は不変であった。一方管腔内液の K イオン濃度を増加すると E_{bm} の脱分極をみるが、この際には基底膜抵抗の減少を伴う。Transtubular potential は管腔内液のイオン濃度の増加とともに負電位の増大をみた。これらの現象は管腔内液の K イオンが直接基底膜に作用して脱分極することは考えられず、管腔側膜の刷子縁膜が脱分極する際に、それが管腔内外の短絡抵抗を介して基底膜に脱分極

をおこしていると考えられる。同時におこる膜抵抗の減少も、管腔側膜の電気抵抗の減少、細胞間結合部の電気抵抗の減少によるものと考えられるが、この問題については今後さらに検討してゆきたい。

74. 腎の動静脈血 Na 濃度較差 (NaA-V) におよぼす脱血の影響について. 平野高弘, 平川千里, 笹木豊司, 大橋宏重, 島袋盛一, 早瀬正二, *藤本 守 (岐阜大, 医, 第二内科・第二生理*)

Effect of acute hemorrhage on renal arteriovenous sodium concentration difference in dogs. HIRANO, T., HIRAKAWA, S., FUEKI, T., OHASHI, H., SHIMABUKURO, S., HAYASE, S. and *FUJIMOTO, M. (*Dept. of Intern. Med., Sch. of Med., Univ. of Gifu and Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Gifu**)

Experiments were performed on 7 mongrel dogs under pentobarbital anesthesia and continuous physiological saline infusion with clearance methods to observe changes of renal hemodynamics including handling of water and sodium excretion. Systolic blood pressure was lowered by acute mild hemorrhage in amounts of 12 ml/kg and maintained at approximately 90 mmHg throughout the study. Results.

1. Initial values of Na A-V separated the animals into two groups: group I with -1 mEq/L or more positive A-V difference and group

II with A-V difference more negative than -1 mEq/L.

2. In group I, including 5 animals, Na A-V and Osm A-V became more negative during hemorrhage, associated with no changes in GFR, RPF or FF. Release of osmotically active substances, especially Na, from the kidneys into blood stream is suggested.

3. In group II, including 2 animals, GFR, RPF and FF were all reduced associated with positive shift of Na A-V and Osm A-V. Tendency to accumulate the osmotically active substances in the kidneys is thus suggested.

4. Both groups tended to produce more concentrated urine, judging from the findings of reduced C_{H_2O} and increased osmolal U/P ratio.

5. Percentage tubular sodium reabsorption was increased and this correlated with the ratio of urinary potassium to the sum of urinary sodium and potassium, but this did not correlate with the calculated postglomerular oncotic pressure except in the control periods. As an approach to the identification of the nephron site responsible for these changes, 5 dogs were premedicated with spironolactone (anti-aldosterone), but this did not inhibit the elevation of percentage sodium reabsorption during hemorrhage.

6. The effect of acute hemorrhage resembled that of the congestion of the renal vein that Na A-V shifted to more negative side in both circumstances.

75. 尿細管の水素イオン分泌機構. 藤本 守, (大阪医大, 第二生理)

Renal excretory mechanism of hydrogen ion in the rodent. FUJIMOTO, M. (*Dept. of Physiol., Osaka Medical College, Daigaku-cho 2, Takatsuki-shi, Osaka-fu, Japan*)

The renal tissue pH was determined in combination of DMO (5,5-dimethyl-2,4-oxazolidinedione) with glass ultramicroelectrode in rats and hamsters. In DMO study, a liquid nitrogen frozen kidney was sliced into 8 adjacent layers from the cortex to the papilla and tissue pH was

estimated. On the other, pH electrodes were directly punctured into the renal tissue from the cortex or papilla of normally functioning kidneys. A corticomedullary concentration gradient was found to exist with respect to hydrogen ion as well as osmotically active substances such as Na and urea. No linear relationship was found between the osmotic and pH gradient except when urine was alkalinized. Blockade of the osmotic lgradient by administration of furosemide in combination with other osmotical diuretics abolished the hydrogen gradient without changing the urinary hydrogen ion concentration, suggesting no direct linkage between Na and hydrogen ion in the genesis of corticomedullary concentration gradient. The determining factor for the renal tissue pH gradient and urinary pH, therefore, must be 3 folds: 1) intratubular flow, causing a disequilibrium between tissue and urine, 2) relative anerobic metabolism in the medulla, acidifying the tissue itself, and 3) counter-current effects, acidifying tge outer medulla on one hand, and alkalinizing the inner medulla, on the other hand, under normal circumstances.

76. ラット腎糸球体および尿細管細胞膜のたんぱく質構成の相異について. 丸茂文昭, 小林豊, 木川田隆一, *田島陽太郎 (北里大, 医, 内科・東京医歯大, 医, 生化*)

A study of protein composition of glomerular and tubular membrane of rat kidney. MARUMO, F., KOBAYASHI, Y., KIKAWADA, R. and *TASHIMA, Y. (*Dept. Med., Kitasato Univ. Sch. Med. Sagami-hara, Kanagawa. • Dept. Biochem., Tokyo Med. Dent. Univ., Yushima, Tokyo**)

目的: 腎糸球体と尿細管の機能の相異は当然のことであるが, 機能の詳細については, まだ完全に解明されていない。この検討について, 腎糸球体および尿細管の蛋白構成の比較, 酵素の存在様式をみることは, 極めて興味深いと思われる。特に, ネフローゼ, 実験腎炎の腎について追求するが, 今回はその前段階として, 正常ラットについて検討した。

方法: 150~200 g のラットから腎をとりだし,

Ringer にて洗滌, Spiro らの方法に準じて糸球体と尿細管を分離した. 検鏡にて糸球体は90%の純度を有していた. えた検体は, 超音波処理を行ない, Mt 分割と Ms 分割とにわけた. ATPase 活性は Fiske-SubbuRaw 法で測定し, 蛋白構成は, 田島の改良した高分解能平板型アクリルアミド電気泳動法を用いて測定した.

成績: Ms 今割の ATPase は, ouabain 感受性が, 糸球体, 尿細管でそれぞれ 0.9, 10.2 μ moles Pi/mg Prot/hr で, insensitive が 5.5, 15.6 であった. さらにアルカリ処理をすると ouabain sensitive ATPase の比活性が高まるが, 糸球体で同酵素が10%以下であるのに反し, 尿細管では40~45%におよぶ. 糸球体では Na-K, ATPase がほとんど欠損していると思われた.

蛋白構成をみると, 糸球体と尿細管で明らかな構成の相異がみられ, 糸球体には NaK-ATPase と思われる部分がなく, 代わりに尿細管にないバンドが出て, 興味深い結果を示した.

77. 腎皮質呼吸代謝の critical oxygen tension. 小林茂樹, 西木克侷 (立石電機, 中研, 生物)

Critical oxygen tension for the respiratory metabolism of rabbit kidney cortex *in vivo*. KO-BAYASHI, K. and NISHIKI, K. (*Div. of Biol., Tateisi Res. Inst., Kyoto*)

循環血により供給される酸素の量が, 臓器の呼吸代謝を統御するという概念は古くからあるが, その量的な関係については知られていない. Chance ら (1962) は酵母などの細胞浮遊液における酸素圧と細胞内補酵素 NAD (P) の酸化還元との関係から哺乳動物臓器の呼吸代謝が平衡状態から逸脱し始める酸素圧—critical oxygen tension (COT) を机上で推定した.

演者らは彼らと同様に還元型 NAD (P) の蛍光測光法により, カイウサギの腎皮質の呼吸代謝状態の変動を NAD (P) の酸化還元状態としてとらえる一方, 白金電極法によって上述の COT の実測を試みた.

方法: 顕微蛍光測光法: J. Appl. Physiol. (1971) および本大会 (昭43~47) 発表のものを使用.

酸素圧測定法: Clark et al. (1958) および Strauss et al. (1968) による電極装着 (慢性) 法.

結果: Urethan 麻酔, 人工呼吸のウサギ (雄, 約 2 kg) の腎皮質において, 100% N₂ 吸入の際酸化還元状態 (蛍光量) が変動し始める時の酸素圧を COT として測定すると, 平均 COT は 1.30 mm Hg であり, また気道閉塞の場合は平均 9.92 mm Hg であった.

前者は Chance の推定値 (0.6 mm Hg) の約 2 倍であり, 後者は hypercapnia の影響とも考えられる.

7. 消化・吸収 (78—85)

78. カエルの嘔吐時に見られる奇異な現象, 食道・胃の反転脱出. 福原 武, 内藤富夫, 亀山博子 (川崎医大, 生理)

A peculiar phenomenon, the prolapsus of the esophagus-stomach, observed in the vomiting of the frog. HUKUHARA, T., NAITOH, T. and KAMEYAMA, H. (*Dept. of Physiol., Kawasaki Med. Coll., Kurashiki*)

1. When in frogs, *Rana nigromaculata* and *Rana catesbeiana*, the mucosa close to the aditus laryngis as well as to the esophageal opening was gently stroked with a piece of absorbent cotton, there occurred abrupt and powerful contractions of the abdominal muscles, being accom-

panied with the prolapsus of both esophagus and stomach into the mouth wide open. And the vomiting produced no change of the movements of the stomach.

The mechanism of the prolapsus may be as follows: At first the contractions of the abdominal muscles produce a sudden rise of the abdominal pressure and this then forces the stomach upwards into the esophagus, until both esophagus and stomach are turned inside out.

From the results described above it may be concluded that in the frog the abdominal muscles play a major role in the vomiting, whereas the movements of the stomach have no concern

with it.

2. When 0.5 ml of the tartar emetic-Ringer solution whose concentration of the emetic was 0.05 g/ml were introduced into the stomach, not only the prolapsus but also the excitation of the movements of the stomach was elicited. The latter phenomenon should be attributed to the drug action upon the neuro-muscular apparatus of the stomach, because upon the stomach of the pithed frog the drug also exerted the excitatory action similar to that observed in the intact frog.

79. 食品の小腸絨毛運動におよぼす影響について. 難波良司 (岡山大, 養護教諭養成所, 生理)

Effects of some foodstuffs on the villus movement of the dog. NANBA, R. (Dept. of Physiol. Training Institute for Health-teachers, Okayama Univ., Okayama)

小腸内に存在する絨毛は, 消化吸收の面で最も重要な役割を演じていると推察されるが, 絨毛自体が非常に小さいために今日においてもあまり研究されていない。

著者は数年前より小腸絨毛運動について研究して来たが, 今回は種々の食品が小腸絨毛運動にどのように影響をあたえるかについて実験を行なったので報告する。

実験にはすべてイヌをもちい, いずれもネブタールで麻酔した。小腸内の絨毛運動は著者の考案した方法で記録し, 運動が記録されている絨毛の近くに, 種々の食品をそれぞれ水溶液にしたものを静かに滴下した。

なお, 使用した食品は香辛料, 必須アミノ酸, 油, 糖類等である。これらの結果を要約すると, つぎのようになる。

1. 香辛料のうち, 辛辣性香辛料といわれているタマネギ, ニンニク等は絨毛運動を亢進させるが, 芳香性香辛料は著明な変化を示めさない。
2. 必須アミノ酸においては, わずかながら亢進効果を示めすものが多い。
3. グリセリンは絨毛運動を著明に抑制する。
4. 油類においては, いずれも抑制効果を示めす。
5. 糖類においては, その濃度が20%以上になると絨毛運動は著明に抑制されてくる。

80. 齧歯類唾液腺の cholinesterase とその唾液中への放出 (続報). 青木 健, 成田隆義 (東北大, 歯, 生理)

Cholinesterase in the salivary glands in some rodents and its discharge into the saliva (Second report). AOKI, T. and NARITA, T. (Dept. of Physiol., Sch. of Dent., Univ. of Tohoku, Sendai)

これまで, 著者らは齧歯類 (ラット, モルモット, マウス, ウサギ, ハムスター) の唾液腺における cholinesterase (ChE) 活性を組織化学的に調べてきたが, 今回は, モルモット顎下腺についてその腺房細胞の ChE がラット, モルモットの耳下腺の場合と同様に唾液中に放出されることを確認し, さらにこれら三つの唾液 ChE について若干比較検討した。ChE の検出には Koelle の thiocholine 法-Gomori 変法を, ChE 抑制剤としては eserine, DFP, iso-OMPA, BW-62C47 を用いた。

予めモルモットの耳下腺排出管と舌下腺排出管を結紮し, mechohyl 投与により顎下腺開口部より流出する唾液を採取した。この唾液には著明な ChE 活性が認められ, またそれは DFP, iso-OMPA で鋭敏に抑制され, 62C47 で抑制され難いことから, その殆んどは偽性型であると判断された。

大量の唾液分泌を起させると, 顎下腺腺房部 ChE 活性が著明に減少すること, および唾液 ChE に対する抑制剤の効果は腺房部 ChE に対するそれとほぼ一致することから, モルモット顎下腺唾液中に含まれる ChE は顎下腺腺房細胞由来と確認した。

ラット耳下腺, モルモット耳下腺, 顎下腺のそれぞれの唾液 ChE に対する各種 ChE 抑制剤の完全抑制閾値濃度を比較すると, 後二者の間には殆んど差がなかったが, 前者と後二者の間には DFP, iso-OMPA の効果において若干の差が認められた。

81. 分泌刺激前後のラット唾液腺のアミノ酸組成の変動について. 上羽隆夫, 三田伸夫 (城西歯大, 口腔生理)

Effect of autonomic stimulants on amino acid concentrations in salivary gland of rats. UEHA, T. and MITA, N. (Dept. of Oral Physiol., Josai

Dental Univ., Saitama)

The mechanism in action of autonomic pathways on amino acid contents in salivary gland of rats has been investigated. After anestheized, salivary glands were stimulated by way of cholinergic nerve or by injection of autonomic stimulants as pilocarpine (5mg/kg), epinephrine (10 μ g/kg), isoproterenol (5mg/kg). The effect of Inderal on isoproterenol effect to the gland was also investigated.

Free and hydrolyzed amino acids in parotid and submaxillary glands were prepared by the method of Tallan et al. (1954) and measured by amino acid analyzer (JCL-5AH, NIHONDEN-SHI). The results obtained were as follows :

1. Seventeen free amino acids were observed in both parotid and submaxillary gland. However arginine and cysteine were found in very small amount in parotid as compared with those in submaxillary gland.

2. Hydroxyproline was found only in hydrolyzed fraction but not in free amino acid fraction.

3. There has been no relationships between the levels of free, and hydrolyzed amino acids as well as those of plasma.

4. After injection of pilocarpine, epinephrine and isoproterenol, free amino acid concentrations in parotid gland were increased 15, 12 and 10 per cent respectively. However seventeen per cent was reduced with cholinergic stimulation. Administration of Inderal (β -adrenergic blocking agent) seems to inhibit isoproterenol effect.

Similar results were obtained in submaxillary gland.

From these results it has been suggested that β -adrenergic receptor might have an important role as to secretion of amino acids from salivary gland.

82. カイウサギの膵液分泌について. 江上勝朗, 鴨川絃征, 三好安典, 斉木 稔, 今井康雄, 高下弘夫 (日大, 歯, 生理)

Study on the resting pancreatic secretion in

rabbit. EGAMI, K., KAMOGAWA, H., MIYOSHII, Y., SAIKI, M., IMAI, Y. and TAKASHITA, H. (*Dept. of Physiol., Nihon Univ. of Dent., Kanda, Tokyo*)

膵液についての基礎的研究は, 国の内外を問わず報告されているが, そのほとんどが, あらかじめ絶食させ, 刺激による膵液を問題にしている.

今回, 教室の方法により, 雌雄の別なく, 体重約 3.5kg のカイウサギを無麻酔のもとに膵痿を作製し, 水平微量マノメーター法により, 特に刺激を与えない状態で膵液分泌量の測定を試みた. 量の観察は, 単位時間, すなわち, μ l/5 分とし, これを 5 時間に亘つて調べ, その成績をもとに, 雌雄の差, 体重差, さらに実験室の温度差, 月別, 季節別の影響をみた. その結果, 雌雄, 体重等と分泌との間には差は認められず, 温度 (16°C~33°C) による分泌差異もみられなかった. また, 月別, 季節別にも検討したが, おそらくのものと考えられる結果をえた. さらに, 無刺激時における 1 年間に亘る 5 分毎に, 5 時間の分泌には一定の波形性を有し, その分泌曲線は, A. (~50 μ l/5 分), B. (50~100 μ l/5 分), C. (100~150 μ l/5 分), D. (A. B. C. に属さないもの) の四つの type に分類され, その出現率については, A. type 48%, B. type 29%, C. type 8%, D. type 15%, したがって, 100 μ l/5 分以内のものは, 77%をしめ, 常に比較的多量分泌を認めたものは, 全体の 8% (C. type) を示すことがわかった.

83. 膵液分泌とドーパミン. 橋本虎六, 岩月和彦, 古田康彦 (東北大, 医, 薬理)

Pancreatic secretion and dopamine. HASHIMOTO, K., IWATSUKI, K. and FURUTA, Y. (*Dept. of Pharmacol. and Exper. Therap., Tohoku Univ. Sch. of Med., Sendai*)

膵液分泌に対する dopamine (DA) の著明な効果を見出し, これに関しての研究成果は引き続き印刷発表された (Tohoku J. exp. Med., **104**, 203 (1971), Brit. J. Pharmacol., **43**, 739, (1971), Tohoku J. exp. Med., **108**, 353 (1972), Brit. J. Pharmacol., **47**, 77 (1973)). それによると DA の膵液分泌はアドレナリン作動効果と全く関係のないに反し, 中枢における dopaminergic neurone blocker の haloperidol が選択的に効果を遮断す

ること、DOPAがDAになって作用を出現すること、その腓液分泌に対する効果は secretin に類似する点はあるが、その機序は違った点も見い出されたこと、DAのMAOによる分解過程やDAが noradrenaline になって腓液分泌を亢進する作用を失なってゆく過程の存在が明らかになった。またイヌにおいては常時腓液分泌があるので各種の物質を投与してその血管反応と腓液分泌反応との関係を見ると結論的にいて血管反応と腓液分泌反応との間に何の関係も見い出せないこと、コリン作動性の薬剤はいずれも腓液分泌促進の作用があるのに交感神経アミンに関してはDAだけが特異に効果があること等が逐次明らかになってきた。DAのみ特異でありこれほど明白なDA受容体は生体のどこにも見当らないこと等著しい特徴がある。DAとsecretinとは作用に似た点が多いが目下のところ相互作用は明らかでない。DAが分泌顆粒中に集まることは、MAOの作用でDAをこわしたりDA oxidaseでnoradrenalineに変化させて作用を中断するのと同じくDAの非動化作用とみてよいようである。

84. ウサギ摘出灌流膵臓の腓液分泌におよぼす外液Ca除去およびEGTAの効果. 齋藤俊之, 石井和彦 (鳥取大, 農, 獣医薬理)

The effects of calcium omission on the exocrine pancreatic secretion in the perfused rabbit pancreas. SAITO, T. and ISHII, K. (*Dept. of Vet. Pharmacol., Fac. of Agr., Univ. of Tottori, Koyama-cho, Tottori*)

摘出したウサギの膵臓を正常 Krebs-Henseleit 液 (正常液) で血管灌流すると、持続的な腓液の分泌がみられる。この静止時の腓液分泌に対する外液Caの必要性を検討するために、Ca-free Krebs-Henseleit 液 (Ca-free 液) および EGTA (0.1mM) がCa-free 液で灌流した時の腓液分泌の変動を経時的に観察した。

1. 腓液分泌量については、正常液からCa-free 液に置換して灌流すると漸次減少し、再び正常液にもどすと回復した。EGTA加Ca-free 液では急激に減少し、30~40分で腓液の分泌はほとんど停止した。20分後に再び正常液にもどすと回復したが、1時間後では回復しなかった。

2. 腓液中の蛋白量もまたCa-free 液で総量、

濃度ともに減少した。再び正常液にもどすと回復し、ACh ($10^{-8}M$) 刺激に対する反応性もみられた。

3. 腓液中のCa量はCa-free 液で総量、濃度とも減少したが、Mg量は総量で変らなかった。再び正常液にもどすとCa量、Mg量とももののレベルより高くなった。

4. 腓液中のNa量、K量はCa-free 液で減少し、その変動は腓液分泌量と平行していた。

以上の結果から、ウサギ摘出灌流膵臓の静止時にみられる腓液分泌には、外液Caの存在が必要であると結論される。

85. 腓液金属と酵素蛋白の相互関係. 中島澄夫 (名大, 医, 第二内科)

Relationship between metals and enzymes in canine pancreatic juice. NAKAJIMA, S. (*Dept. of Int., Med. Univ. of Nagoya, Showa-ku, Nagoya*)

In anesthetized dogs with pancreatic fistulae, gastric fistulae, and pyloric ligation, pancreatic secretion from the ducts of wirsung was analyzed for the content of amylase, γ -glutamyl transpeptidase (γ -GTP), leucine aminopeptidase (LAP), protein, and electrolytes. Against background stimulation of fluid secretion with submaximal doses of secretin, caerulein and tetragastrin exhibited qualitatively similar pancreasezymic actions, causing a significant increase in amylase, protein, calcium, and zinc concentrations. Threshold doses for amylase were significantly larger than those for calcium and zinc. γ -GTP and LAP concentrations were highest in the first samples obtained after starting secretin administration and were only slightly increased by caerulein. Similarly, magnesium concentration was largest in the first sample collected after starting secretin infusion and was significantly increased only when concentration preceding the administration of caerulein was relatively low. A highly significant linear correlation was observed between amylase and protein concentration, γ -GTP and LAP concentration, protein and zinc concentration. Changes in magnesium concentration resembled but did not always parallel

changes in calcium concentration. Pancreatic secretion of γ -GTP and LAP was dependent on flow rates as well as anion secretion of

bicarbonate and chloride. No significant secretory relation was observed between amylase and the excretory enzymes of γ -GTP and LAP.

8. 呼

吸 (86—93)

86. 閉塞性肺疾患における肺胞内圧と気流量間の位相差に関する解析. 宮本嘉巳 (北大, 応用電研, 生体制御)

Analyses on the phase difference between the alveolar pressure and airflow in obstructive lungs. MIYAMOTO, Y. (*Dept. of Biomed., Res. Inst. Appl. Elect. Hokkaido Univ., Kita-ku, Sapporo*)

A theoretical study on the phase difference between the alveolar pressure and the airflow in obstructive lungs which was unequally ventilated was made. It has been clarified that the airflow precedes the pressure in such a case and the airway resistance decreases with breathing frequency. The airway resistance and the phase difference of 8 asthmatic patients, 7 elderly and 6 young control subjects were measured at various breathing frequency of 0.2~3 c/sec by use of a body plethysmograph. Routine pulmonary function tests and measurements of gas partial pressures in the alveoli and the arterial blood were also made. Frequency dependence of the resistance was observed in only a few case of the asthmatic patients. The phase difference was commonly observed but it was limited in the expiratory phase alone. Neither resistance value nor phase relationship of the elderly subjects showed any significant difference from the control subjects although gas exchange data rather resembled to the patient group. It was concluded that the collateral ventilation between alveoli may play a role on the discrepancy between the theoretical and experimental results.

87. アセチレンの連続分析による肺血流の測定. 小山富康, 中島 進, 望月政司 (北大, 応用電研, 生理)

Instantaneous pulmonary blood flow determined by use of glow discharge rapid gas analyser.

KOYAMA, T., NAKAJIMA, S. and MOCHIZUKI, M. (*Dept. of Physiol., Institute of Applied Electricity, Hokkaido Univ., N-12, W-6, Sapporo*)

A new method for measurement of instantaneous pulmonary blood flow was introduced. Namely, a gas mixture containing acetylene is inhaled to alveolar volume V_0 including the effective lung tissue volume $\alpha \cdot V_T$. Then the gas is exhaled at a constant flow rate c , and its acetylene fraction F is continuously detected by use of glow discharge rapid gas analyser. The pulmonary blood flow \dot{Q} can be obtained by the equation ;

$$\dot{Q} = (V_0 - c \cdot t) / \alpha \cdot F \cdot dF/dt$$

According to this equation the time course of the \dot{Q} and arteriovenous O_2 content difference avD_{O_2} were investigated in normal subjects at rest and exercise. The average value of \dot{Q} at rest was 4.9 l/min and S. D., 0.7 l/min. It increased immediately after the start of ergometer pedalling at a load of 100 W and 22 rpm. The mean value at the initial stage of exercise attained 7.0 ± 1.9 l/min. After continuous pedalling of 120 sec the \dot{Q} became 8.2 ± 1.11 l/min. The avD_{O_2} also increased by the exercise from 5.2 ± 2.0 vol % at rest to 7.3 ± 2.8 vol % in first 5 sec and it became 8.5 ± 2.1 vol % after a steady exercise of 120 sec.

88. 単一赤血球におけるCO化反応速度について. 田沢 皓, 小野 東, 望月政司 (北大, 応用電研, 生理)

Reaction rate of CO with single blood cell. TAZAWA, H., ONO, T. and MOCHIZUKI, M. (*Dept. of Physiol., Res. Inst. of Appl. Electr., Hokkaido Univ., Sapporo*)

The microspectrocolorimetry which is a new approach to the measurement of reaction rate

of CO with single red cell was developed to overcome some difficult and troublesome problems which one must encounter when using the flow reaction apparatus. The present method using the microscope is able to realize the possibility to obtain the information directly from the gas exchange medium ; i. e. the chorioallantoic vascular plexus in chicken embryo. In our apparatus, the CO gas directly reacts with the blood cell hemoglobin and consequently the gas concentration around the blood can be kept constant during measurement. In addition, the Pco could further be reduced to the value less than 1 mm Hg.

The possible effect of light on the dissociation of CO from COHb and that of the silicon membrane used for preventing the blood from drying on the velocity factor were experimentally examined. As the result, it was proved that the light intensity did not influence on the reaction rate and the silicon membrane retarded the velocity factor about one-half.

The results measured in the human blood are slightly different from those determined with the stopped flow apparatus. The Fc value in the chorioallantoic membrane of chicken embryo was investigated in detail.

89. 低酸素下における肺胞炭酸ガス張力の呼吸刺激閾値につて。名津井悌次郎 (帝京大, 医, 第一生理・ルレーア大 (ドイツ), 医, 生理)

Threshold P_{CO_2} as a chemical stimulus for ventilatory response to P_{CO_2} during hypoxia in normothermic and hypothermic dogs. NATSUI, T. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Teikyo Univ., Itabashi-ku, Tokyo and Inst. fur Physiol., Ruhr-Univ., Bochum, Germany)

Alveolar P_{CO_2} -ventilatory response curves at different constant levels of P_{O_2} were reconstructed from the P_{O_2} -ventilatory response curves previously obtained during normothermia and hypothermia (about 10°C below normal body temperature) in anesthetized dogs.

The P_{CO_2} -ventilatory response was shifted

parallel to a lower P_{CO_2} as P_{O_2} decreased in normothermia. During hypothermia the slope of the P_{CO_2} -ventilatory response curve decreased markedly in the entire range of P_{CO_2} levels. However, ventilatory minute volume during hypothermia increased as P_{O_2} decreased, which is similar to the flat portion of the P_{CO_2} -ventilatory response curve during hypoxia in men.

The threshold value of P_{CO_2} was obtained as the P_{CO_2} at the point where the response curve of steep slope (normothermia) intersected the response curve of small slope (hypothermia). This threshold P_{CO_2} , called tentatively as "central threshold P_{CO_2} ", decreased as P_{O_2} decreased. The so-called "apneic threshold P_{CO_2} " was also obtained as the P_{CO_2} where the steep slope of the response curve intersected the P_{CO_2} axis.

It is concluded that, in the absence of the function of the central chemoreceptors, ventilation is not much affected by the change in P_{CO_2} and is maintained mainly by the drive of the peripheral chemoreceptors, and that, in normal function of the central chemoreceptors, ventilation increases proportionately with increase of P_{CO_2} only above a central threshold P_{CO_2} .

90. 両側頸動脈体摘出患者における呼吸調節の研究 (Single breath 法による検討)。本田良行, *渡辺昌平, *長谷川鎮雄 (金沢大, 医, 第一生理・千葉大, 医, 肺癌研*)

Respiratory regulation of chronically denervated subjects. HONDA, Y., *WATANABE, S. and *HASEGAWA, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Kanazawa, Kanazawa, and Institute for Pulmonary Cancer Research, Sch. of Med., Univ. of Chiba, Chiba*)

Seven subjects who underwent bilateral glomectomy over twenty years ago were studied by the vital capacity single breath test. The test gases used were 5% CO_2 in O_2 (control), 15% CO_2 in O_2 (hypercapnia), 5% CO_2 in N_2 (hypoxia), and 15% CO_2 in N_2 (hypoxia+hypercapnia), respectively. All except one subject showed definite tendency to increase ventilation by

these chemical stimulation. The average increments expressed by $\Delta\dot{V}_1/m^2BSA$ were $+2.0\pm 1.7$ l/m in hypercapnia, $+1.1\pm 1.4$ l/m in hypoxia, and $+2.0\pm 1.6$ l/m in hypoxia+hypercapnia tests, respectively.

The possible mechanisms to explain this residual chemosensitivity are : 1) aortic bodies, 2) glomus pulmonale, and 3) regeneration of the cut end of the sinus nerves. The last possibility is at present most suspected because 1) Recent evidences suggest that the fine nerve fibres in the sinus nerves are the chemosensitive structures and capable to regenerate chemosensitivity after denervation. 2) The average pHa and P_{aCO_2} of the seven patients were 7.413 ± 0.019 and 38.4 ± 3.1 mm Hg, respectively, suggesting a continuous stimulation to the regenerated nerve fibre by low tissue P_{O_2} (probably muscle tissue P_{O_2}). 3) The magnitude of the $\Delta\dot{V}_1/m^2$ BSA by hypercapnia and hypoxia-hypercapnia stimulation were approximately the same and larger than that of hypoxia stimulation alone. This seems to signify that CO_2 is more accessible to the regenerated structure than O_2 , and properly explain the possible characteristics of the regenerated receptors.

91. 灌流脳髄 (コイ) の呼吸性活動と洗条運動. 川崎了二 (新潟大, 医, 第二生理)

The respiratory activity and cleaning motion of the perfused brain (carp). KAWASAKI, R. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ., Niigata)

鼻上げ呼吸時の動脈血酸素量と野外越冬性を考慮すると, 魚類塩類液による灌流は O_2 供給と温度 ($7\sim 10^\circ C$) に関するかぎり脳髄の機能にとっていちぢるしく不十分なものでないと考えられる。墨汁注入による観察から頭蓋内に入る血管は内頸動脈のほかにもあることが, わかった。灌流を中止すると洗条運動は残るが呼吸運動は減衰停止するので, コイを用いるかぎり Adrian (31) の摘出無灌流実験 (キング) は困難のようである。

嗅索刺激 (2/秒, 1V) の促進効果 (呼吸振幅増加, 頻度増加) は灌流時間経過につれいちぢるし

く減少したときも, 抑制効果 (10~20/秒, 呼吸停止) は減弱しなかった。

灌流液の条件として重要な P_{CO_2} については一般魚類の P_{aCO_2} の変動範囲の詳細がなくとりあえず $4\sim 40$ mmHg を検討した。 $4(\pm 0.4)$ mmHg では振幅と頻度が減衰しつつ洗条運動の変化は灌流時間経過とともに減少する。呼吸運動と同時記録した顔面神経分枝の放電は吸息相呼息相ともその間隔が変化するが, 運動増大にともなう放電数の増加の例はえられなかった。 CO_2 が, CSF の変動を介して魚類脳幹の特定表層で受容されるのであるかそれともかなり広範囲にわたる脳実質内血管周辺で受容されるのであるかなどの検討は今後問題である。洗条運動時には呼吸性放電数は呼息とも増加する。洗条運動前の呼息性放電はしかし減少することは注目される。

92. Obex レベルの疑核およびその周辺部呼吸性ニューロンについて. 草地良作, 小林義晴, 山下雄平, 小松 明 (東京女子医大, 第一生理)

Respiratory neurons in the vicinity of the nucleus ambiguus of rabbit at the obex level. KUSACHI, R., KOBAYASHI, A., YAMASHITA, Y. and KOMATSU, A. (Dept. of Physiol., Tokyo Women's Med. College, Shinjuku-ku, Tokyo)

ウレタン麻酔, ガラミン不動化ウサギを用い, 人工呼吸下実験を行なった。1) 下喉頭神経刺激時に obex より吻側の同側延髄でえられる逆行性応答は, obex より吻側 2 mm まで, 正中線より外側 2~3 mm, 背側面より深さ 2.5~3.6 mm に分布した。2) 微小電極 (3M KCl, 50~80 Ω M) による逆行性応答の細胞内記録は M, IS, SD の3成分からなり, その潜時は 4~5 msec の範囲のものが最も多かった。3) 上述逆行性応答により疑核の位置が決めるが, 位置決定後, 疑核およびその周辺部の呼吸性ニューロンの種類を調べた。その結果すでに報告した尾側のそれとの間に差は認められなかった。4) 疑核周辺の位置を, タングステン電極を用いて, 単極的に 2~6V 負に, 単発または 2~4 発の矩形波刺激を加えると, 同側横隔神経の吸息性発射の抑制がおきた。その潜時は 5~12 msec で, 抑制期間は 8~26 msec であった。反側の疑核刺激時にも上述同様な抑制が認められた。疑核より 0.5~1 mm 内側に正中線と

平行に 3 mm ほどの切断面を作り、内側網様体との連絡をたつと、上述の抑制は消失した。5) 吸息時に加えられた刺激は横隔神経の吸息性発射の抑制をおこすのみならず、それにつづく呼吸相のみを短縮させた。

以上の結果から疑核周辺の外側網様体中の呼吸性ニューロンは下行路またはその介在ニューロンとしての働きをもつだけではなく、呼吸リズム形成にも重要な役割をもつものと考えられる。

93. 頸部迷走神経および上喉頭神経内枝求心性電気刺激にたいする呼吸性ニューロンならびに横隔神経単位発射の応答における頻度効果の中枢機序。酒井悠次、福原武彦 (東大, 医, 第二薬理)

Neuronal mechanisms of respiratory reflexes in the brain stem induced by electrical stimulation of the vagus and internal branch of the superior laryngeal nerves. SAKAI, Y. and HUKUHARA, T. (*Dept. of Pharmacol., Sch. of Med., Univ. of Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo*)

Unitary discharges of bulbar respiratory neurons, a single-fiber activity of the phrenic nerve and endexpiratory O₂ and CO₂ concentrations were recorded in curarized and vagotomized cats, rabbits and rats. Both the nerves were stimulated with frequencies ranging 5~320 Hz at constant, threshold intensity under the control of evoked potentials of the nerves. Facilitatory

effects at lower frequencies and inhibitory ones at higher frequencies (frequency effect) were observed as the reflex responses of both the unitary discharges. The uppermost frequency at which the facilitatory effects were induced could be determined in a series of stimulations. The uppermost frequency was lowered by mechanical hyperventilation causing a decrease of less than 10% of control value in end-expiratory percent CO₂ and an increase in percent O₂, while a elevation of the uppermost frequency was induced by mechanical hypoventilation.

A specific type of bulbar respiratory neurons (input neuron) responded orthodromically without refractoriness to each shock applied to both the nerves up to a definite frequency (critical frequency) ranging 5~50 Hz. When the critical frequency of input neurons was shifted by either mechanical hyper- or hypoventilation, the uppermost frequency in the reflex responses of unit activities of bulbar respiratory neurons as well as the phrenic nerve varied simultaneously in a parallel fashion.

Thus, the critical frequency of bulbar respiratory input neurons may play an important role in shifting the uppermost frequency for the facilitatory reflex response of the phrenic discharges.

9. 循

94. イヌ交叉環流房室結節標本における自動調律発生部位の分析。元村 成, 飯島俊彦, 平 則夫, 橋本虎六 (東北大, 医, 薬理)

Origin of automaticity of the blood-perfused canine A-V node preparation by cross-circulation. MOTOMURA, S., IJIMA, T., TAIRA, N. and HASHIMOTO, K. (*Dept. of Pharmacol. and Experi. Therapeutics, Tohoku Univ. Sch. of Med., Sendai*)

房室結節 (AVN) 調律の発生部位をイヌ交叉環流房室結節標本を用いて分析した。小型雑種成熟イヌから pentobarbital 麻酔下に心臓を摘出し、

環 (94—116)

低温 Tyrode 液中に移す。右冠状、前中隔 (ASA)、後中隔 (PSA) の 3 動脈にカニューレを挿入し、pentobarbital 麻酔下の供血イヌの動脈血を 120 mmHg の定圧にて環流する。標本は恒温容器 (38°C) 内に置き、駆動用、記録用電極を右心房と心室中隔右側の心内膜に各々縫着する。AVN 調律は心室電極から心拍計で、房室伝導時間は "A-V interval graph" にて、electrogram は long recording camera にて記録した。薬液はカニューレ近接ゴムチューブより選択的に投与した。洞房結節を破壊すると AVN 調律が発現するがこれは 57.4 ± 2.8 beats/min N=28 であった。標本を A-

V ring に沿って外科的に ASA と PSA の領域に分断すると ASA 側の調律は元の調律と同じであったが PSA 側は非常に遅い調律しか示さなかった。Ethanol にて PSA 領域を破壊しても調律に変化なかった。ACh の PSA 投与にて順伝導も逆伝導も少量にて遮断されるが AVN 調律には影響をおよぼさず、ASA 投与では伝導遮断には大量を要するが、AVN 調律には高い感受性で陰性変周期作用を示した。ACh にて陽性変周期作用が出た時 TTX にて抑制すると ASA 投与では陰性変周期作用が発現してきた。1-NE の PSA 投与では標本の pacemaker の shift がみられ、ASA 投与では rate が速くなるのみであった。以上の事から房室結節調律は His 束以下の ASA 領域から発生しているといえる。

95. 胸部 impedance plethysmography から心拍出量を求める方法に関する生理学的研究。山田明夫、伊藤寛志* (東京女子医大、医用技研・第二生理*)

Physiological studies on the measurement of cardiac output by the transthoracic impedance plethysmography. YAMADA, A. and *ITO, H. (Inst. of Med. Engineering, Tokyo Women's Med. Coll., Kawada-cho, Tokyo*)

胸部 impedance plethysmography から心拍出量を求める研究は Nyboer 等により創始され、さらに Kubicek, Kinnen 等によって受けつがれ、現在ほぼ実用化の運びとなっている。われわれも同様な胸部インピーダンス計を試作し本法の精度を検討した所以下の実験結果がえられた。

1. 本法と電磁流量計法との相関関係を求めた。その結果28頭の個々のイスでは $r=0.79$ であった。

2. 本法の再現性に関する検討を行なった。その結果1頭のイスの心拍出量を種々の薬物で変化させた場合の相関係数は $r=0.88$ (極端に異常な心拍数を除いた場合 $r=0.92$) がえられた。

3. 胸部インピーダンス波形の起源に関する研究を行なった。その結果本法から求められるインピーダンス波形と Z. S. V の主たる成分が、大動脈系の血流に依存しているものであることが証明された。

4. シリコンチューブを用いて弾性管モデル実

験を行ない、Nyboer の理論式についての基礎的検討の目的で既知流量とインピーダンス法から求めた流量との比較を行なった結果、両者の一致性を見た。

以上の結果から、本法が心拍出量の絶対値についてはともかくその相対値については臨床的に充分実用にたえるという結論をえた。本法は非観血的方法であり、かつ1回心拍出量の長時間連続監視に適するなどの数々の利点を有する。これらの長所は上記の欠点を補ってあまりあるものと思われる。

96. 心臓、血管壁張力のモデルによる考察。東健彦、*岡小天 (信州大、医、第一生理・慶応大、物理*)

Mechanical models for wall tension of the heart and blood vessels. AZUMA, T. and *OKA, S. (Dept. of Physiol., Shinshu Univ. Med. Sch., Matsumoto • Dept. of Phys., Keio Univ., Hiyoshi, Yokohama*)

血管を肉厚円筒管と考えると、単位長さあたりの壁張力 T は、

$$T = p_1 r_1' - p_2 r_2' \dots\dots\dots 1$$

で与えられる (p_1, r_1' : 管内圧, 内径, p_2, r_2' : 管外圧, 外径。1式は曲管においても拍動管においても成立する。

心臓は回転体殻として近似しうが、回転軸に垂直な面で切った切口に垂直に働らく単位長さあたりの張力 T は

$$T = (p_1 r_1^2 - p_2 r_2^2) / (r_1' + r_2') \dots\dots\dots 2$$

で与えられる。 p_1, p_2 : 殻の内, 外圧, r_1', r_2' : 切口の内, 外径。 $p_1/p_2 = k, r_2'/r_1' = s$ とおいて2式を変形すると

$$T = (k-s^2)(p_1 - p_2)r_2' / (1+s)(k-1)s \dots\dots 3$$

となる。したがって、 $k \geq s$ で $T \geq 0$ となる。もっとも簡単な場合として球殻をとると、壁の厚さが無限小のときは Laplace の法則によって張力は次のように与えられる。

$$T_L = (1/2)(p_1 - p_2)r_2' \dots\dots\dots 4$$

3, 4式から、

$$T = m T_L \dots\dots\dots 5$$

$$m = 2(k-s^2) / (1+s)(k-1)s \dots\dots\dots 6$$

m は壁の厚さによる Laplace の法則の補正項であって、 $s \rightarrow 1$ のとき $m \rightarrow 1$ となる。もっとも簡

単な条件を仮定して壁内応力分布を考察した。
 $d = (r_2' - r_1')/r_2'$, $k' = p_1/(p_1 - p_2)$ とおくと 6 式は
 $m = 2/(2-d) - 2k'd$ 7
 生理的と考えられる k' の値を仮定して $m-d$ 関
 係を検討した。

97. 種々の循環状態における心臓と大動脈のコンプライアンス. *岡井 治, 堀原一 (東京女子医大, 理論外科・現: 杏林大, 医, 第一生理*)

Compliance of the heart and the aorta in various vascular conditions. *OKAI, O. and HORI, M. (Dept. of Surg. Sci., Tokyo Women's Med. Coll. • Dept. of Physiol., Kyorin Univ. Sch. of Med., Mitaka, Tokyo*)

Hydrodynamic action of arterial vascular system was simulated by a modified Windkessel model, namely, an electrical series circuit of an aortic resistance and a R-C parallel circuit. An aortic compliance was calculated from the capacitance of the simulated circuit. Using the circuit a difference between left ventricular and aortic was measured. The heart ejected some volume pressure ΔV of blood and decreased in pressure ΔP in the later part of systolic period. Thus a compliance of the heart was defined by an expression $\Delta V/\Delta P$.

The compliance of the heart and the aorta was calculated from aortic flow and pressure in the ascending aorta under various conditions caused by intravenous infusion of noradrenaline, isoproterenol and acetylcholine. The aortic compliance increased with a decrease in pressure, while the compliance of the heart indicated no particular trend with regard to pressure change. The compliances of the heart and the aorta just before dead decreased to smaller values compared with those in the cases of the previous pharmacological experiments.

98. 太い血管の血管運動性. 畠山一平, 金子弘毅, 島田純一, 沢井健次 (北里大, 医, 生理)

The vasomotor character in large blood vessels. HATAKEYAMA, I., KANEKO, H., SHIMADA, J. and SAWAI, K. (Dept. of Physiol., Sch. of Med.,

Univ. of Kitasato, Sagami-hara, Kanagawa)

太い血管は単に血液流路としてだけではなく動脈では Windkessel 作用, 静脈では Reservoir という役目を持っている。したがってその弾性的性質がどのように調節されているかを知ることが太い血管の血管運動性という点から重要であるが、従来このような見地に立った研究はほとんどない。ここに報告する研究はこの点に関する系統的研究の第 1 歩である。

摘出血管 (ウシガエルまたはヒキガエルの大動脈, 肺動脈, 腹大静脈, 下大静脈) に律動的变化の重畳した一定の灌流圧を加え種々の処置を加えた時の管径変化を特に工夫した微小変換法により連続測定した。弾性係数の変化は律動的管径変化の振幅より評価する。まず代表的な神経伝達物質アドレナリン (ADR), ノルアドレナリン (NADR), アセチルコリン (ACH) の作用を見た。動静脈ともにその場所を問わずこれらに弾性係数の増加をもって反応した。しかし管径は ADR, ACH 投与では減少したにもかかわらず NADR では増加が見られた。動脈は静脈に比し ACH, ADR の閾値が低くことに肺動脈は従来報告されている生体組織の中の最高感度のものに匹敵する。一方下大静脈は $1/10 \text{ g/cm}^3$ の ACH に対してすら無反応であった。その他の種々の血管作動物質の効果も調べたがその効果は様々であった。生理的狀態において太い動脈に何らかの神経支配, あるいは作動物質によってその伸展性が調節されていると考えられるが, 静脈においてはこの種の調節は行なわれている可能性は少ない。

99. 末梢動脈と血管成分の粘弾性的相関. 長谷川正光, 東 健彦 (信州大, 医, 第一生理)

Contribution of the main vascular components to the viscoelasticity of peripheral arterial walls. HASEGAWA, M. and AZUMA, T. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Shinshu Univ., Asahi, Matsumoto).

The stress relaxation, hysteresis and stress-strain relationships were studied with longitudinal and circumferential strips, excised from the canine femoral artery, before and after application of noradrenaline (10^{-6} g/ml) and papaverine hydrochloride ($4 \times 10^{-5} \text{ g/ml}$).

1. Longitudinal strips proved to have purely elastic properties, which were not altered by treatment with noradrenaline and papaverine. The circumferential characteristics were apparently viscoelastic, since pronounced stress relaxation and hysteresis were found. Noradrenaline caused a considerable decrease in stress relaxation and increase in slope of the ascending limb of the hysteresis loop. However, papaverine hardly affected the characteristics.

2. The mechanical properties of longitudinal strips incubated in the formic acid solution, which is known to digest the smooth muscle and collagen, were almost identical with that of the control. Disappearance of hysteresis loop and remarkable decrease in stress relaxation were brought about by treating circumferential strips with formic acid.

3. These results indicate that longitudinal characteristics of the femoral artery are chiefly determined by the longitudinal elastin fibers involved. The circumferential characteristics are intermediate between those of smooth muscle and elastin fibers.

4. The inference was supported by the optical and electron microscopic examination of longitudinal and circumferential strips under the unstretched and stretched states. On the basis of the findings obtained, a rheological model was proposed of the arterial wall.

100. 光電脈波計の実際的および理論的問題点. 林 秀生, 有田 彰, *武田守正 (埼玉医大, 第二生理・日本医大, 第二生理*)

Practical and theoretical considerations in the photoelectric plethysmography. HAYASHI, H., ARITA, A. and *TAKEDA, M. (*Dept. of Physiol., Saitama Med. Sch., Moroyama, Iruma-gun, Saitama* • *Dept. of Physiol., Nippon Med. Sch., Bunkyo-ku, Tokyo**)

Remarkable nonlinearity and narrow bandwidth in practical conditions are observed in the photoelectric plethysmographs using CdS or CdSe photoconductive cells. The temperature-

compensated photodiode gives the best results in the respect of linearity and frequency characteristics, which in turn enables us to design a theoretically reasonable photoelectric plethysmography. The purpose of photoelectric plethysmography is to measure the volume change in the part of a human body (e. g., a finger tip), whereas there has been a great misunderstanding in interpreting the photoelectric plethysmogram, i. e., the change in irradiance is directly proportional to the amount of blood volume change. This is not true because irradiance (E_e) is largely affected by the color of the skin or the thickness of the material. Following theoretical considerations in the photoelectric plethysmography are made to obtain the real value of volume change regardless the above stated various experimental conditions. The model of the material could be divided into four components: 1) tissues except blood, 2) stationary blood (dynamically balanced), 3) slowly changing blood (ΔD_s), 4) rapidly changing blood (ΔD_f). According to the Lambert's or Schuster's law, ΔD_s and ΔD_f are expressed as $-(\Delta E_{eDC}/E_{eDCH})/(\log K)$ and $-(E_{eAC}/E_{eDC})/(\log K)$ respectively, where K is a transmittancy of whole blood per unit length.

101. プラズマ・スキミング発現の機転と頻度について. 浅野牧茂 (国立公衆衛生院, 生理)

On plasma skimming observed in cutaneous microcirculation in man and rabbits. ASANO, M. (*Dept. of Physiol. Hygiene, Inst. of Public Health, Minato-ku, Tokyo*)

Plasma skimming was vital-microscopically observed in the cutaneous microcirculation in a human arm chamber and a rabbit ear chamber under basic conditions. The plasma skimming was observed as plasma spacing (more than $20\mu\text{m}$ between blood cells in plasma flow), plasma gapping (less than $20\mu\text{m}$) and peripheral plasma zone formation, and it was noticed to occur most frequently in vasculatures ramifying from the parent vessel at right angles. The plasma spacing was sometimes observed to occur even

due to plugging and adhesion of single or multiple numbers of granulocytes in a narrow vascular lumen of a constricted small orifice of the vessel.

The plasma spacing was clearly recorded on the segmental microphotoelectric plethysmogram and frequencies were determined successively. The frequency was observed to vary according not only to rhythmic fluctuation of the micro-circulation but also to difference of the vascular level. The frequency was, however, noticed to be lower in the arteriole and higher in the venule comparing to the capillary. Moreover, the frequency level was observed to be almost constant for the same single vessel. Arterial occlusion was performed for testing influence of change of microvascular diameter and blood flow on occurrence of the plasma skimming.

(This study, in part, was done in collaboration with Dr. Brånemark, P.-I., Dept. of Anatomy, Univ. of Göteborg, Sweden, and received financial supports from the WHO and the Swedish Medical Research Council.)

102. 毛細血管の自己調整. 長嶋長節, 竹宮隆, *岡井 治 (杏林大, 医, 第二生理・第一生理*)

A new concept of capillary blood flow. NAGASHIMA, Ch., TAKEMIYA, T. and *OKAI, O. (Dept. of Physiol., Kyorin Univ. Sch. of Med., Mitaka, Tokyo)

According to the Starling's law, the plasma flow is given by the following formula ; $Q = \pi R^4 / 8\eta L \cdot \Delta p \cdot \{1 + \epsilon f \sqrt{1/3} \cdot \Delta \alpha / \Delta p\}$ where $\Delta \alpha = \pi - \pi i + P_i \cdot \pi$, πi , and P_i are C. O. P of the plasma, C. O. P of tissue and tissue pressure. R is kept constant by the myogenic activity of the wall pericyte and η is stable in the normal hematocrit range. Rheologically, the central core flow is given by $Q = \pi R^4 / 8\eta L \cdot \Delta p \cdot F(\xi)$ where $\xi = 2LKH^3 / \Delta PR \leq 1$. When $\xi = 0$, $F(\xi) = 1$; when $\xi = 1$, $F(\xi) = 0$. K ; constant, H ; hematocrit. As is easily seen, ξ is regulated only by H^3 when Δp is constant. According to the former formula the pressure

range of $\Delta \alpha / \Delta p$ is generally 0 to 1, but when the pressure range of $\Delta \alpha / \Delta p$ is 1/2, the plasma flow decreases exactly in the same manner. In this pressure range, subsequently, the hematocrit of central core flow increases and reaches to the constant hemoconcentration according to the later formula and the capillary flow reveals the same "flow pattern".

Generally speaking blood flow in most tissues, e. g. skeletal muscle, is under autoregulation only when $\Delta \alpha / \Delta p$ is 1/2 and AVA is not active. Homeostasis of ECF is obtained when $\Delta \alpha / \Delta p$ is 1/2. In the kidney $\Delta \alpha / \Delta p$ is 1/2, because the water volume of filtration and reabsorption is the same. Autoregulation is always attained here in this pressure range, as the filtration area is morphologically determined. The feedback mechanism plays also an important role in the capillary autoregulation.

103. 微小循環系の超微細構造. 小川義雄, 遊佐清有, 里吉政子, 沖田 実 (横浜市大, 体育医学)

Fine structures of the micro-vascular beds. OGAWA, Y., YUSA, S., SATOYOSHI, M. and OKITA, M. (Inst. of Sports Med., Yokohama Univ., Kanazawa-Ku, Yokohama)

ウィスター系雄性成熟ラットの心室筋, 発育期の骨格筋における毛細血管壁の特異所見を, 電顕的に検索した結果を報告する。

1. 心室壁の毛細血管は一般に密に融合され, continuous endothelial cell を形成するが, 有窓の fenestrated endothelial cell, あるいは完全な不連続部をもつ littral cell の状を示すものもある。左室壁の内層では有窓の内皮細胞により, 血管周囲腔と直接交流し, 内層より出る毛細リンパ管と連絡している。また, 左室前壁, 後壁の外層および右室壁毛細血管では, 0.2~0.5の不連続部があり, 肝, 脾, 骨髄等の網状内皮系血管に類似する。この不連続部と血管周囲腔とは, 心室壁血管の病理的変化に際し有効となり, 毛細血管性の副血行路形成に役立つものと考えられる。

2. 生後150日以降のラットに1日60分以内の持久運動を60日間負荷したところ, 下肢筋群で毛

細血管の増量がみられた。この血管増量が血管新生か、否かを検討したが、負荷群の毛細血管内皮細胞では、外側に長さ2~2.5 μ 、最大幅0.4~0.5 μ の偽足様突起があり、弓状を呈して遊離端は内皮細胞に接し、その周辺に線維性細胞の存在が多数認められ、部位により管腔形成を思はせる所見もみられた。この偽足様突起は pericyte により形成されたもので、運動負荷の結果融合部の開大、血管外通路さらに管腔形成となるものと考えられ、その際 pericyte あるいは線維細胞が果す役割を示す形態的所見と思われる。

104. 毛細管濾過におよぼす交感神経刺激の影響. 山本宗平, 伊藤嘉紀, 高地 皓 (名大, 医, 第一生理)

Effects of sympathetic nerve stimulation on the capillary filtration of RISA. YAMAMOTO, S., ITO, Y. and KOCHI, A. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med. Univ. of Nagoya, Showa-ku, Nagoya*)

毛細管ろ過は毛細管血圧, 血漿膠質浸透圧および組織圧によって調節されるが, この調節機序は微小循環局所のものであって, 全身機能との関連からの解明はされていない。そこで毛細管ろ過の自律神経調節機序を次のようにして分析した。

3~4kg のウサギにウレタン 1g/kg を腹腔内に注射して麻酔し, ^{131}I -RISA 約50 μCi を静注してから耳介に流入する動脈血と耳介から流出する静脈血を一定時間々隔でヘマトクリット用毛細管に採血した。採血後各試料毎に Ht 値を求め, さらに血漿10 μl 中の RISA 濃度を Well-type scintillation counter で計測した。

1. 採血の時間経過にしたがって, 動脈血中 RISA 濃度も静脈血中 RISA 濃度も徐々に減少する。平均減少率は10分間に約3.5%であり, RI 計測のための誤差と採血その他の実験誤差の総計は約1%であった。

2. 頸部交感神経幹を露出し, 上頸交感神経節を2% hexamethonium で浸潤により, 中等度に遮断してから, 節前部に10V, 10Hz, 2msec の電気刺激を加えたところ, 刺激中に静脈血中の RISA 濃度が2~10% RISA の平均減少曲線よりも減少することがわかった。

3. RISA 濃度の動静脈差および Ht 値の動静脈差から, グラフによって, 刺激中から刺激後の

回復まで血漿および RISA のろ過, 再吸収の経過を追跡することができることがわかった。

105. 血管系とリンパ管系の体液流調節に関する研究. 西丸和義, 佐々木弘純, 堀端みどり, 加藤真理, 松浦恵子 (広島女学院大, 生理)

Interrelationship of the heart, blood vessel system and lymphatic system in body fluid circulation. NISIMARU, Y., SASAKI, H., HORIBATA, M., KATO, M. and MATSUURA, K. (*Dept. of Physiol., Hiroshima Jogakuin Coll., Ushita, Hiroshima*)

It is considered important to clarify the mechanism controlling flow of body fluid in the heart, blood vessel system and lymphatic system when viewed from the concept of body fluid circulation instead of blood circulation.

Experiments were conducted on dogs to study relation between blood constituents, blood pressure and lymph flow. Further, experiments with frogs were conducted with respect to nerve reflexes from the blood vessel system and heart to the posterior lymph heart. Variation in lymph flow was observed according to these factors.

106. 血液組織間交換におよぼす急性脱血の影響. 杉山豊久, 平川千里, 延吉正清, 木田恵次, 佐藤英一郎, 早瀬正二 (岐阜大, 医, 第二内科)

Effects of acute hemorrhage on blood tissue exchange of ^{22}Na in hindlimbs of dogs. SUGIYAMA, T., HIRAKAWA, S., NOBUYOSI, M., KIDA, K., SATO, E. and HAYASE, S. (*Dept. of Intern. M., Sch. of Med. Univ. of Gifu, Gifu*)

Pentobarbital-anesthetized mongrel dogs were examined for osmolal arterio-venous difference (Osm A-V) as measured in the femoral artery and vein and for diffusion capacity (PS) for ^{22}Na in perfused hindlimbs. Osm A-V was measured from partially air-equilibrated blood plasma with Fiske Osmometer in triplicates. PS for ^{22}Na , i. e., permeability-surface-area-product, was measured by "indication diffusion" method, using $^{22}\text{NaCl}$ and R ^{131}I SA. The results were as follows: 1) With bleeding dogs by 20 ml/kg,

Osm A-V shifted towards negative levels by the end of 10 or 20 minutes after the start of hemorrhage, associated with a fall in the mean blood pressure to about 70 mmHg. Osm A-V kept shifting towards negative levels progressively for an hour. 2) Negative shift of Osm A-V was considerably flow-dependent. 3) PS of perfused-hindlimbs for ^{22}Na was decreased by 44 ± 5.8 (SE)% at the end of 20 minutes after start of hemorrhage. 4) Acute sectioning of the sciatic and femoral nerves failed to affect the above responses of Osm A-V and PS to hemorrhage. In summary, acute hemorrhage was found to release osmotically-active substances at least from skeletal muscles, presumably associated with a decrease in local nutrient blood flow, and the responsible mechanism appears to be not nervous, but humoral.

107. 実験的急性肺水腫における胸部 X 線像, 色素, ならびに肺葉肺重量比よりみた肺内水腫分布. 中山 章, 杉山吉克, 中村 衛, 徳政義和, 木下安弘 (千葉大, 医, 第二内科)

Fluid distribution in the lung as determined by chest X-ray, Evans blue dye and lobe/lung weight index in acute pulmonary edema in the dog. NAKAYAMA, A., SUGIYAMA, Y., NAKAMURA, M., TOKUMASA, Y. and KINOSHITA, Y. (Dept. of Int. Med., Sch. of Med., Chiba Univ., Inohana-cho, Chiba)

Epinephrine (0.25, 0.5 or 0.75 mg/kg) plus 2.5 L of normal saline solution (39°C) was infused into the femoral vein of anesthetized adult mongrel dogs at various rates to produce acute pulmonary edema.

A chest X-ray film was taken in the anteroposterior and lateral positions. Evans blue dye (0.5 w/v %, 1ml/kg) was injected intravenously at the time of 2.0 L of the infusion as a tracer substance of plasma fluid. Each lobe of the lung was weighed to obtain the lobe/lung weight index.

The initial edema shadow appeared as stripes of small to moderate sizes in both lower lung

fields. The shadow was gradually laced with a small-spot shadow, thus, making an inhomogeneous network shadow. Finally a homogeneous shadow covered the whole lung field from the caudal and hilar regions. At autopsy the lower and posterior region of the diaphragmatic lobe showed a deep dark-purple staining with Evans blue dye. This discoloration was extended from the diaphragmatic to the cardiac and apical lobes. Gravity seemed to have little influence to edema distribution in the lung.

108. 骨格筋の循環特性. 八木舎四, 中屋重行, 會 憲昭 (岩手医大, 医, 第二生理)

Hemodynamic characteristics of skeletal muscle (dog gastrocnemius) observed with copper oxygen electrode. YAGI, S., NAKAYA, S. and SO, K. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Iwate Med. Univ., Morioka, Iwate)

人工呼吸の下でミンタール麻酔したイヌ13頭を実験動物とし, 右腓腹筋の銅エナメル線酸素電極による組織内酸素分圧 ($m\text{PO}_2$) およびプレチスモグラムを血圧・心拍数および銅エナメル線酸素電極による動脈血酸素分圧と共に連続記録して, 次の結果をえた. 1) 実験開始初期で血圧・心拍数とも定常化した状態における静止時 $m\text{PO}_2$ は, 血圧と負の傾きで直線関係を示し, その値は体重の大きいほど高い. 2) 切断した頸部迷走神経の中枢端の電気刺激やアドレナリン静注により, 血圧が一過性に上昇するとき, 静止時 $m\text{PO}_2$ は上昇する. 後者の場合, $m\text{PO}_2$ の上昇と対応してプレチスモグラムは低下し, 酸素吸入による $m\text{PO}_2$ の上昇も起り易いので, アドレナリンによる $m\text{PO}_2$ の上昇はむしろ流速の上昇を示す. 3) 坐骨神経腓骨枝の電気刺激により強直を起した場合には, $m\text{PO}_2$ は刺激を止めると上昇する. これが酸素吸入により, さらに数倍に増加するから流速のみならず流量も増大する事がわかる. 4) アドレナリンを動注すると, $m\text{PO}_2$ は再び静止時筋の特性を回復する. 5) アドレナリン静注による $m\text{PO}_2$ の反応を血圧と対応させて, XY 記録計に描記させたループからみると, 静止した筋は行力学的には plastic に, 興奮した筋は elastic になっている. したがって筋血流に対してはアドレナ

リンは塑型剤として働く。6) 血行力学の立場から筋が, plastic か elastic かは mPO_2 で決まるようである。

109. ヒトの上肢の反復阻血による末梢組織の生理学的変動. 得平卓彦, 他 (熊本大, 医, 麻酔)

Effects of repeated application of ischemia on electrophysiological and biochemical parameters in human forearm. EHIRA, T. et al. (*Dept. of Anesthesiol., Med. Sch., Kumamoto Univ., Honjo, Kumamoto*)

今回, われわれは末梢組織に asphyxia の反復負荷をかけることにより以下の結果をえた。

反復阻血により, 末梢神経活動電位の振巾, 潜時, 筋活動電位の振巾, 潜時ともに, 2 回目負荷により抑制が強くなり, また回復過程が遅延することが明らかとなった。

この電気的神経活動および筋活動の抑制の変化の背景として, 末梢組織の細胞外液である静脈血の生化学的変化を検索し, その原因として, まず血液ガスでは, 反復阻血により asidosis への傾向がより強くなり, また回復も遅延していること, 第2に解糖系も, 反復阻血により, 嫌気性解糖が強く残り, lactate が上昇し, これによってさらに pH の低下をきたすことが, 重要な役割をなしていると考えられる。

110. 小腸運動にともなう門脈血中酸素飽和度の変動. 銭場武彦, 藤井一元, 溝西 匠 (広島大, 医, 第二生理)

The influence of tonic and rhythmic contractions of the small intestine on the oxygen saturation in venous blood through the intestinal segment. SEMBA, T., FUJII, K. and MIZONISHI, T. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Hiroshima, Kasumi, Hiroshima*)

Nembutal 麻酔イヌについて, in situ で実験を行なった。回腸片の運動を緊張性収縮と律動性収縮に分ち, それぞれの運動の際に, 腸間膜静脈血流量およびその血中酸素飽和度の変化を追及した。

1. 小腸運動の緊張性収縮時にみられる静脈血流量の変動は, 収縮相型・弛緩相型および混合型

を区別する。収縮相型は収縮期前半に静脈血流量があり, 後半には血流量は減少して弛緩期に回復する。弛緩相型では, 収縮期の初めから血流減少し, 弛緩期に一旦血流増加して回復する。また混合型は収縮期前半の血流増加とその後半期の血流減少, 弛緩期の血流増加を認める。これ等3型における血中酸素飽和度の変化は, 何れの型においても, 静脈血流量の変化とは全て逆の対応を示した。すなわち収縮期前半, 血流量増加時, 酸素飽和度は減少し, 収縮期後半血流量減少するとき酸素飽和度は増加し, 弛緩期において血流増加時, 酸素飽和度は減少した。さらに混合型では, 弛緩期後半には血流量と酸素飽和度とは平行した変化を示した。

2. 小腸運動の律動性収縮時にみられる静脈血流量の変動は, 収縮時に血流増加する収縮相型と, 弛緩期に血流増加する弛緩相型とを区別するが, それらの酸素飽和度は, 各型において, 血流量の変化と逆の対応を示す場合と, 平行した関係を示す場合とを, それぞれ認めた。

3. それらの機序について考察した。

111. 血圧振動に伴なう小腸, 筋および皮膚血管床動態. 竹内 亨, 宮川 清 (信州大, 医, 第二生理)

Hemodynamics in the small intestine, skeletal muscle and skin beds during the blood pressure oscillation. TAKEUCHI, T. and MIYAKAWA, K. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Shinshu, Matsumoto, Nagano*)

ウレタン麻酔下にカイウサギの脳循環を1本の総頸動脈のみで支配させ, これに側圧を加え高血圧状態および血圧振動を起させた。血管系を分離した小腸, 腓腹筋および皮膚血管床を定量灌流した。

1. 正常血圧における小腸, 腓腹筋および腹壁皮膚血流量はそれぞれ 33.9 ± 11.6 (mean \pm SD), 5.5 ± 2.1 および $3.4 \pm 1.5 \text{ ml}/100\text{g} \cdot \text{min}^{-1}$ であった。

2. 各末梢血管床抵抗の増加分 (ΔR) に対する体血圧のそれ (ΔP) との比 ($\Delta R/\Delta P$) は体血圧水準が 100mm Hg 以下では 1 より僅かに小さかったが, 100~120mm Hg ではほぼ 1, 120mm Hg 以上になると 1 より大きくなり, 130mm Hg 以上で

は急激に大きくなった。

3. 正常血圧時に対する最高血圧時の末梢血管抵抗値は、小腸、腓腹筋および腹壁皮膚でそれぞれ 360, 330 および 400%であった。

4. 体血圧水準が115~140mm Hg 以下では血圧振動の波高と末梢血管抵抗変動の波高とは正比例する。しかし、これ以上の水準では前者は急激に減少するが、後者はほぼ同様の値を保った。

5. 脳血流の完全遮断で極めて強い昇圧反応を起した場合、血管抵抗の peak は小腸、腓腹筋、腹壁皮膚の順に形成された。

6. 小腸および腓腹筋血管抵抗は体血圧振動に一致した変動を示した。しかし、腹壁皮膚血管抵抗は約 2 秒の遅れで変化した。足の血管抵抗変化の遅れはさらに大きかった。

112. 頸動脈小体から導出される自発放電について。古谷野速雄 (秋田大, 医, 第二生理)

ネコの頸動脈小体からはガラス微小電極によって振巾約20mVの電気的自発活動が観察される。その自発活動の頻度は、酸素濃度の減少ならびにNaCN, アセチルコリン等の刺激薬剤によって増加する。定常的に与えられた自然刺激による自発活動は、その活動の時間間隔の自己相関係数から判断して、非常に不規則に発生していると考えられる。また自発活動とともに頸動脈神経に与えられた電気刺激による逆行性応答を観察できる場合があり、その自発活動(順行性応答)と逆行性応答との電位の時間的経過には著しい変異は見いだされなかった。以上の観察から小体に刺入されたガラス微小電極によって、化学受容系の電気的活動を導出できるものと考えられる。

自発活動の導出部位を推測するために、頸動脈神経にそって逆行性応答の伝導速度を測定した。逆行性応答が頸動脈神経の刺激部位から自発活動を導出している小体中の電極の近傍に到達する迄に、その伝導速度が急激にかつ大きく減少することがわかり、その伝導速度から、逆行性応答は頸動脈神経の直径1~2 μ の有髄神経線維を伝導し、小体内では径1 μ 以下の無髄部を伝わって、導出電極に達しているものと推測される。このことから自発活動は化学受容神経線維の無髄部の比較的太くなっている部分、すなわち神経終末部の近傍から導出されている可能性があるものと考えられ

る。

113. 両生類の血圧調節機構について。石井公正, 石井和子 (福島医大, 第一生理)

Baroreceptive area acting on the blood pressure control in the toad. ISHII, K. and ISHII, K. (Dept. of Physiol., Fukushima Med. Coll., Fukushima)

In the electrophysiological study we reported previously that the chemo- and baroreceptor existed in the carotid labyrinth of the toad. However, the baroreceptor activity was obtained only by raising the internal pressure of the carotid labyrinth far beyond the normal pulsatile variation, and slowly adapted impulses were not induced from the carotid nerve. Moreover, the artificial distension of the carotid labyrinth did not result in the fall of the systemic blood pressure.

This study was performed to determine the baroreceptive area acting on the blood pressure control. The electrical stimulation of the central cut end of the laryngeal nerve brought about a typical depressor effect on the aortic pressure and depressed the respiration. Artificial distension of vascularly isolated pulmonary artery caused reflexly the systemic blood pressure fall. The laryngeal nerve ramified thin nerves to the pulmonal artery. After cutting all branches other than these thin nerves the electrical activity was induced from a fine strand of laryngeal nerve. It fired rhythmically in accordance with heart beats, and increased in conformity with the rise of the pressure of pulmonal artery. By administration of chemoreceptor stimulants any evidence for existence of chemoreceptors were not find out in this area.

114. 血圧受容器および小腸機械受容器入力に対する小腸および腎交感神経活動様式。二宮石雄, 入沢 宏 (広島大, 医, 第一生理)

Patterns of sympathetic nerve activity to intestine and kidney in response to baroreceptor and intestinal mechanoreceptor inputs. NINOMIYA,

I. and IRISAWA, H. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med. Hiroshima Univ., Kasumicho, Hiroshima*)

Sympathetic nerve activity to intestine (INA) and kidney (RNA) was measured simultaneously with intestinal (IP) and aortic pressure (AP) in anesthetized cats. In the control, the relative magnitude of grouping synchronous with cardiac cycle was 27% in averaged INA and was 85% in RNA. Delay time of baroreceptor reflex was 322 msec in INA and 185 msec in RNA. When AP was increased by administration of nor-epinephrine or by occlusion of the descending aorta, INA and RNA in response to baroreceptor input was inhibited 30% and 95%, respectively.

An isolated intestinal segment (5~15 cm in length) was inflated sinusoidally with physiological saline solution at a frequency of 0.2~0.66 cps and with a stroke volume of 0.5~6.0 ml. The maximum amplitude of INA during sinusoidal inflation increased linearly up to 40 cm H₂O of IP, but it tended to level off above 50 cm H₂O. Pulsatile components of IP in a given mean value caused an increase in mean IMA. During sinusoidal inflation at a maximum amplitude of 20 cm H₂O in IP, INA and RNA was increased 108% and 7% of the control level, respectively.

In contrast to reflex inhibition by baroreceptor input, reflex increase by intestinal mechanoreceptor inputs was greater in INA than in RNA.

115. 高血圧ラットの交感神経緊張. 入内島十郎 (東大, 医, 第二生理)

Sympathetic tone in the spontaneously hypertensive rat. IRIUCHIJIMA, J. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo*)

In spontaneously hypertensive rats (SHR) and normotensive control rats (NCR) anesthetized with pentobarbital sodium, first the right and then the left splanchnic nerves were cut. After arterial pressure had stabilized at a new lower level following each cut, the peripheral cut end of the nerve was stimulated electrically with a

train of square pulses of 10V-5 msec, to determine the frequency needed to restore the level of arterial pressure before the severance (equivalent stimulation frequency, ESF). ESF is assumed to represent the average discharge rate of sympathetic vasoconstrictor fibers in the splanchnic nerve. ESF's were significantly higher in SHR than in NCR, being 3.4 ± 0.83 vs. 0.67 ± 0.54 /sec ($P < 0.025$) for the right splanchnic nerve and 3.9 ± 0.37 vs. 0.86 ± 0.17 /sec ($P < 0.001$) for the left splanchnic nerve (each mean with SEM, $n=9$). Hemodynamic studies corroborate the above findings: Arterial pressure, total peripheral resistance and heart rate, which had been significantly higher in SHR than in NCR, no longer differed significantly after ganglion blockade with hexamethonium bromide.

116. 生命維持機能の制御論的研究 (第2報) りれき現象の定量化の試み. 細見 弘 (神戸大, 医, 第二生理)

Systems analysis of life sustained functions by bleeding (2nd report) quantification of hysteresis. HOSOMI, H. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med. Univ. of Kobe, Ikuta-ku, Kobe*)

Attempting to control a system, it is essential to estimate a future behavior of the system which will be affected by the past events, hysteresis.

By setting a bleeding as an input and a change of blood pressure as an output to the "life sustained functions", the most basic one in the biological systems, they decompose their functional hierarchy by themselves, that can be called as a functional, self or soft decomposition.

Stepwise bleeding of about 0.1% blood volume of body weight was applied as the test input to check the systems characteristics. Forward path gain, backward path gain, open loop gain and minification as the static characteristics and natural frequency and damping ratio as the dynamic characteristics were measured quantitatively and successively from the responses

to the test inputs. Stepwise bleeding or transfusion of 0.5, 1.0 or 1.5% blood volume of body weight was applied as an event, i. e. parametric forcing.

Evaluating these systems objects, abstract objects, before and after the parametric forcing, forward path gain, natural frequency and damping ratio were mainly functions of the parametric forcing. The other objects were functions of time.

As the future state is possibly determined with an initial state and inputs by these functions, they can be called as "state transition function." It is a very useful feature of these functions to be able to make an estimate of the systems behavior.

the entral mechanisms of palmar and generalized sweating.

10. 代謝・体温・発汗 (117—140)

117. 手掌の温熱性発汗と前腕部の精神性発汗. 小川徳雄 (新潟大, 医, 第二生理)

Thermal influence on palmar sweating and mental influence on generalized sweating. OGAWA, T. (*Dept. of Physiol., Niigata Univ. Sch. of Med., Niigata*)

It has been demonstrated that periodic irradiation of the back of the trunk causes reflex response of sweating on a nonirradiated area. Simultaneous recording of sweat rates on the forearm and on the palm showed that the palmar sweating also responded well to the periodic heating and a high correlation was noted between the mean sweat rates on the palm and on the forearm in a majority of cases. These observations reveal that the central mechanism of palmar sweating involves a common neural pathway with generalized sweating and is affected by the thermoregulatory mechanism.

On the other hand, generalized sweating is known to be affected by mental excitement. Careful observations showed that forearm sweating often responded diversely to various mental stimuli, unlike palmar sweating whose response was non-selective. Mental arithmetic, physical exercise, mental test, etc. caused an immediate increase in palmar sweating but often elicited a transitory decrease in forearm sweating, whereas pain, noise, emotional stimuli, etc. consistently increased sweating on the forearm as well as on the palm. These observations suggest that the activities of higher centers, such as neocortex and limbic system, exert various influences on

the entral mechanisms of palmar and generalized sweating.

118. 海女の発汗抑制とその原因の分析. 山本宗平, *水村和枝, *只木英子 (名大, 医, 第一生理・*金城大, 体育)

Inhibitory mechanisms of sweating in Ama. YAMAMOTO, S., *MIZUMURA, K. and *TADAKI, E. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med. Univ. of Nagoya, Showa-ku, Nagoya*)

体温調節の環境適応機序を知るために、熱喪失の大きい水中で作業する海女の発汗反応を研究した。被検者は鳥羽市国崎町在住の海女(23~37才)25名および対照群として名古屋市近郊居住の女子学生(20~22才)26名であり、9月、12月、2月、の3季節に実験を行なった。被検者を室温 $40^{\circ}\text{C}\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 、湿度70%に調節した人工気象室に入れ、座位で胸部皮膚面 20cm^2 からの発汗を抵抗湿度計で連続記録した。

1. 発汗潜時の季節差を比較したところ、学生は夏期平均3分、冬期平均13分であり、海女は夏期平均11分、冬期平均15分であった。すなわち学生では発汗潜時に季節差があるが、海女は夏期、冬期とも潜時が長かった。

2. 5×10^{-6} 倍 Ach 0.1ml を前腕皮膚面に皮下注射して、Ach に対する局所発汗を比較したところ、2月の実験では海女と学生との間に著しい差はなかった。

3. 息こらえ中学生は何れの季節でも発汗が増加するが、海女では増加が少く、抑制傾向がみられる。そこで息こらえを条件刺激とし、大腿皮膚面に与えた冷刺激を無条件刺激とする条件づけを試みたところ、学生、海女とも条件づけにより

発汗が有意に抑制された。また7% CO₂ 吸入によって学生は発汗量が増すが海女は増加量が少く、減少する例もあった。以上の結果から、海女の発汗抑制は冷刺激による条件づけまたは中枢のCO₂ に対する反応性の変化による可能性が大きい。

119. 発汗時の体液変動とその季節差. 森本武利, *白木啓三 (京都府医大, 第一生理・徳島大, 医, 栄養*)

Seasonal variation in responses of body fluid to heat stress. MORIMOTO, T. and *SHIRAKI, K. (Dept. of Physiol., Kyoto Pref. Univ. Med., Kamigyo-ku, Kyoto and Dept. of Nutrit., Sch. of Med., Univ. of Tokushima, Tokushima*)

In winter and in summer, ten male volunteers were loaded with heat stress and the movements of water and ions between body fluid compartments were followed for about 24 hours thereafter.

The results obtained are as follows :

1. Both in winter and in summer, heat stress caused decrease in ICF and increase in ECF. CPV showed increasing tendency even though hemoconcentration was obvious.

2. In summer, sodium and chloride concentration in serum together with serum osmolality showed highest increases just after sweating, while in winter highest increase was observed only in three hours after sweating, and the effect lasted even to the following morning.

It may be concluded that ICF is more readily mobilized in summer than in winter, and this will serve to maintain the homeostasis of body fluid under repeated threat by sweating. The importance of plasma protein in maintaining circulating blood volume during sweating was also discussed.

120. 温浴刺激, 運動負荷, 寒冷曝露時における生体反応. 藤島和孝, *小坂光男, **矢永尚士, **加地正郎 (別府女子短大, 体育・名古屋市大, 医, 第二生理*・九大, 温研, 気候内科**)

Thermo-regulatory responses to bathing, exer-

cise and cold stress in man. FUJISHIMA, K., *KOSAKA, M., **YANAGA, T. and **KAJI, M. (Beppu Women's College, Kamegawa, Beppu • Dept. of Physiol., Sch., of Med. Univ. of Nagoya City, Mizuho-ku, Nagoya* • Dept. of Bioclimatol. and Med. Institute of Balneotherap. Univ. of Kyushu, Tsurumi-ku, Beppu**)

健康男子 (19~21才) を43°C の温水に下顎まで8分間曝露すると、浸水部皮膚からの発汗量は1.7cc/65cm² (胸部) に達した。胸部が人体皮膚において中等度の発汗部位と仮定すると全身で約442ccの発汗量に相当する。口腔温は8分間で1.6°C 上昇し、身体各部皮膚温は温浴刺激と同時に急速に上昇し、8分後では刺激前値より約6~8°C 上昇した。酸素消費量は30%の増加を認めた。呼吸数の増加、収縮期血圧の上昇、拡張期血圧の低下傾向を示した。トレッドミルを用いて傾斜10度、時速4 km で15分間の中等度運動負荷によって、発汗量は0.4cc/65cm² (胸部) であり全身で約64cc に相当する。各部皮膚温は運動開始5分後で低下、10~15分後で上昇傾向を示した。酸素消費量、呼吸数、血圧は増加、上昇を認めた。室温8°C で40分間安静状態での寒冷曝露によって、40分後に口腔温は1.7°C、腋窩温は1.3°C それぞれ低下した。各部皮膚温は10.3°C~14.4°C 低下した。酸素消費量は88%増大し、呼吸数は減少傾向を示し、血圧は上昇した。次に女子7名 (19~21才) を対照として低体温期 (preovulatory) と高体温期 (postovulatory) において、37.5°C の温水に曝露し、皮膚温を一定に維持してその間、それぞれ10, 20, 30, 40, 45°C の温水刺激による感覚反応の結果、低体温期、高体温期ともに10°C, 45°C では unpleasant であった。低体温期では20°C より30°C さらに40°C と冷刺激より温刺激で pleasant を示し、高体温期では40°C で pleasant であり、30°C で neutral を示し、低体温期と多少異なった反応を呈した。

121. 全身水浴法施行時の体熱出納について。

佐々木 隆, 千田澄江, 唐杉 敬 (熊本大, 体質医研, 生理)

Heat exchange in water bath. SASAKI, T., CHIDA, S. and KARASUGI, T. (Dept. of Physiol., Inst. of Constitutional Med. Kumamoto Univ.,

Kumamoto)

Rectal temperature, skin temperatures, gaseous exchange were observed for 90 minutes in a water bath, the temperature of which was kept constant at seven different levels ranging from 37 down to 31°C. On-off record of heater input to maintain the bath temperature was made use of to calculate heat exchange during immersion.

A progressive fall in rectal temperature was shown at the bath temperatures below 35°C, and at higher temperatures a gradual rise was observed. The rate of temperature change was proportional to the bath temperature. For the period of 15~50 minutes it was 5.0×10^{-3} deg (rectal)/min/deg (bath), and for the succeeding stage it fell down to 2.7×10^{-3} , which suggests introduction of regulatory mechanisms.

Skin temperatures of the shoulder, forearm and finger tip kept above the water head stood almost at the same level in a 34-degree bath.

For the bath temperatures at 32 to 36°C heat production remained at a low level. At 31°C, an increase was observed 60 minutes after the immersion, when the rectal temperature stood at 35.6°C.

Calorimetric analysis of the data revealed that at the bath temperature of 34°C, heater input coincided well with the sum of metabolic heat and change in heat storage. But with deviation of temperature from the 34°C level, difference was demonstrated, which might be responsible for estimation of core-shell ratio.

122. 寒冷環境下のニホンザルとカニクイザルの体温調節性反応の比較. 登倉尋実, 岡田守彦, 目方文夫, 大沢 濟, 大島 清, 原文江 (京大, 霊長類研)

Comparison of thermoregulatory responses in the Japanese monkey (*Macaca fuscata*) and the crab-eating monkey (*Macaca irus*) during cold exposure. TOKURA, H., OKADA, M., MEKATA, F., OHSAWA, W., OSHIMA, K. and HARA, F. (*Primate Research Institute, Kyoto University, Inuyama, Aichi*)

Comparison of thermoregulatory responses were made between four adult Japanese monkeys and four adult crab-eating monkeys at ambient temperature (T_a) ranging from 25° to 5°C. The average values of some physiological measurements observed at $T_a=25^\circ\text{C}$ in *M. fuscata* and *M. irus*, respectively, were as follows: resting metabolic rate: 41.0 ± 4.3 (S. E.) kcal/hr/m², 38.4 ± 1.8 kcal/hr/m²; tissue conductance: 10.3 ± 0.7 kcal/hr/m²/°C, 7.7 ± 0.7 kcal/hr/m²/°C; respiratory evaporative heat loss: 3.5 ± 0.3 kcal/hr/m², 2.8 ± 0.4 kcal/hr/m²; rectal temperature (T_{re}): $38.6 \pm 0.1^\circ\text{C}$, $37.4 \pm 0.2^\circ\text{C}$; mean skin temperature (\bar{T}_s): $34.0 \pm 0.3^\circ\text{C}$, $31.2 \pm 0.1^\circ\text{C}$. At $T_a=5^\circ\text{C}$

T_{re} fell to $36.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$ in *M. fuscata* and $34.6 \pm 0.3^\circ\text{C}$ in *M. irus*. In the 5°C environment, the metabolic rate was elevated by 98% to 81.0 ± 8.9 kcal/hr/m² in *M. fuscata* and 62% to 62.0 ± 4.2 kcal/hr/m² in *M. irus* the rate in the 25°C environment. When T_a was lowered from 10°C to 5°C, *M. irus* could no longer increase the heat production and T_{re} continued to fall. At each T_a of 25°, 15°, and 5°C, the metabolic rate, tissue conductance and cooling constant became significantly higher in the sheared Japanese monkey than in the intact one, but there did not exist the significant difference in T_{re} and T_s . The sheared monkey seemed to maintain heat balance, compensating for the increase of heat loss by elevating the heat production.

123. Non-shivering 熱産生作用 in vivo モデルの検討. 倉橋昌司 (東京薬大, 生理)

Studies on a model of non-shivering thermogenesis in vivo. KURAHASHI, M. (*Dept. of Physiol., Tokyo College of Pharmacy, Taito-ku, Tokyo*)

テオフィリンのラット筋電図に対する効果, ならびにテオフィリン熱産生作用に対する自律神経節遮断薬, 交感神経 α および β 遮断薬, 副交感神経遮断薬, レセルピン, 副腎剔出, 機能的内臓剔出および肩胛骨間褐色脂肪組織剔出の効果を検討することにより, テオフィリン熱産生作用の発

現機序およびその生理的意義を追求した。その結果、1. テオフィリン投与は、温暖および寒冷両者の筋電図において如何なる変化をも示さなかった。2. テオフィリン熱産生作用に対して、自律神経節遮断薬および交換神経β遮断薬は明らかな抑制作用を示した。また副交感神経遮断薬はほとんど効果がなかった。一方、交感神経α遮断薬はテオフィリン熱産生作用をむしろ助長した。3. テオフィリン熱産生作用に対して、レセルピン前処置および副腎剔出は明らかな抑制作用を示した。副腎剔出の抑制作用は副腎皮質ホルモン投与によって一部回復の傾向を示したが、なお抑制作用は有意であった。4. テオフィリン熱産生作用に対して、機能的内臓剔出および肩胛骨間褐色脂肪組織剔出は著明な変化は与えなかった。以上から、テオフィリン熱産生作用は、テオフィリンが生理的な寒冷刺激と同様に、自律神経系を介して、交感神経終末および副腎髄質のカテコールアミンの放出を促がし、このカテコールアミンがそのβ受容体に対する作用を介して、骨格筋の熱産生の亢進を起こしたものであると判断した。

124. 除脳ウサギの体温調節-特に脊髓温度刺激と pyrogen 投与の比較. 小坂光男, 高羽祥三, 磯部芳明, 大原孝吉 (名古屋市大, 医, 第二生理)

Effects of pyrogen on oxygen consumption in intact and decerebrate rabbits. KOSAKA, M., TAKABA, S., ISOBE, Y. and OHARA, K. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Nagoya City Univ., Mizuho-ku, Nagoya*)

Today, the hypothesis has been confirmed that central thermo-sensitivity is not restricted only to the hypothalamic area but that thermo-sensitivity is a property of the entire central nervous axis. In the present investigation, oxygen consumption and attending responses of thermo-regulation were continuously recorded both in intact and decerebrate rabbits during pyrogen induced fever, as comparing with those during thermal stimulation of the spinal cord. The results obtained were as follows :

1. Under the condition of resting and restrained in prone position, mean oxygen consump-

tion in intact rabbits ($n=20$) was 8.8 ± 2.3 ml/kg/min ($V_{s1, D6}$). Mean increase in O_2 -consumption in decerebrate rabbits ($n=17$) was calculated to be $14.4 \pm 9.1\%$.

2. Mean increase in O_2 -consumption during pyrogen induced fever both in intact ($n=12$) and decerebrate rabbits ($n=13$) was $23.1 \pm 11.8\%$ and $40.0 \pm 21.9\%$, respectively.

3. Comparison of increased percent of oxygen consumption during thermal stimulation of the spinal cord between intact and decerebrate rabbits indicated that there was statistically not significant difference.

4. These results indicate that there still exists heat producing mechanism concerned with thermo-regulation in decerebrate animals, while the attending heat loss responses during alleviative phase of pyrogen induced fever and during heating the spinal cord in decerebrate rabbits were tolerably lacking of coherence in the present investigation.

*) The upper parts of brain tissue of-mid-brain transection had been removed by means of sucking.

125. プロスタグランディン類脳内微量注入時の体温調節反応. 堀 哲郎, 原田温子 (熊本大, 体質医研, 生理)

Hyperthermic responses produced by intracerebral injections of prostaglandins E_1 and E_2 and noradrenaline. HORI, T. and HARADA, Y. (*Dept. of Physiol., Inst. of Constitutional Med., Kumamoto Univ., Kumamoto*)

Prostaglandins E_1 and E_2 (PGE_1 and PGE_2) were microinjected into the lateral cerebral ventricle or anterior hypothalamus of unanesthetized rabbits. After a latency of 1 to 5 min, the cutaneous vasoconstriction, usually associated with vigorous shivering, began and the rectal temperature rose rapidly which reached a peak within one hour. With PGE_1 , the hyperthermic responses were dose dependent between 0.4 and 10 μ g. Microinjections of noradrenaline (NA) into the same sites also produced the hyperther-

nia in rabbits. However, Maskrey & Bligh¹⁾ demonstrated that NA, when applied cerebroventricularly in the cold environment or during the local cooling of hypothalamus, showed hypothermic effects in the rabbit rather than hyperthermic effects. In contrast to NA, microinjections of PGEs produced hyperthermia even in the cold environment of 5°C or during the cooling of anterior hypothalamus. Hyperthermia produced by the injection of PGEs could be suppressed by warming the anterior hypothalamus and, likewise, could be enhanced by hypothalamic cooling. These results, in association with our previous findings on the effects of NA and pyrogens on the hypothalamic thermoresponsive neurons^{2,3)}, indicate that PGEs-induced hyperthermia is not primarily related to the hyperthermia produced by NA microinjection.

1) Maskrey, M. & Bligh, J. (1971) *Int. J. Biometeor.*, **15**, 129-133

2) Nakayama, T. & Hori, T. (1973) *J. Appl. Physiol.*, in the press.

3) Hori, T. & Nakayama, T. (1973) *J. Physiol.*, in the press.

126. 正常体温動物における解熱剤の末梢血管拡張作用について. 村上 憲, 坂田義行 (山口大, 医, 第二生理)

Action of antipyretics on normal body temperature in rabbits and rats. MURAKAMI, N. and SAKATA, Y. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Yamaguchi Univ., Ube*)

Antipyretics exert a vasodilation, as a part of antipyretic effects, of pinna in rabbits during naturally occurring fever and pyrogen-induced fever. The same effects of the agent (more than 80 mg/kg of Sulpyrine, intravenously) as that during fever was also observed in normothermic rabbits with vasoconstricted pinna during an exposure to cold. In rabbits with vasoconstricted pinna which was caused by local cooling of preoptic region, vasodilation of the pinna was also produced by an intravenous administration of the agent. From these results it is inferred

the antipyretics would act on a site in thermoregulatory circuit in which peripheral and hypothalamic thermal informations have already been integrated. Tail temperature in rats increased transiently with intraperitoneal injection of the agent (more than 100 mg/kg of Sulpyrine) in thermoneutral environment (26 to 29 C, for rats).

Upon intraventricular and intrahypothalamic microinjection of antipyretics in rabbits, in order to determine a site of action, the same phenomenon in skin temperature as that which caused with the intravenous administration, occurred in cool environments.

Based on these results, it could be suggested that even on normal body temperature, the action site of antipyretics is in preoptic region/anterior hypothalamus which contained temperature-sensitive neurones and that sensitivity of the neurone to antipyretics may be more sensitive in febrile states than in normal body temperature.

127. Phenoxybenzamine 脳室内投与の深部体温におよぼす影響について：環境温の影響. 内村裕嗣, 村上 憲 (山口大, 医, 第二生理)

Effects of adrenoceptor blocking agent phenoxybenzamine on rectal temperature and skin temperature of rabbits. UCHIMURA, H. and MURAKAMI, N. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Yamaguchi Univ., Ube*)

In unanesthetized rabbits, adrenoceptor blocking agent phenoxybenzamine hydrochloride, injected into a cannulated lateral ventricle, produced a fall in rectal temperature and a vasodilation in ear skin temperature. Different ambient temperatures have influence on those temperature effects, with remarks to the rectal temperature. Even in hot environment a fall in rectal temperature appeared remarkably. This shows that noradrenaline have not only a vasomotor action in thermoregulatory reaction, but a control action of thermogenesis. Moreover these effects were also observed in rabbits with a hypothalamic microinjection of the agent. It is an indication of the action site of adrenoceptor blocking

agent phenoxybenzamine injected intraventricularly. During hypothermia induced by phenoxybenzamine, peripheral thermal stimuli and central thermal stimuli had a little effects on thermoregulatory responses. Therefore, it has been unsolved until now whether thermal informations from skin cold receptor would be mediated through those catecholamine system in brain stem.

Based on these results it has become clear that thermoregulatory responses must have been already integrated in the preoptic region and also be arranged in vasomotor system and metabolic system respectively.

128. カエル心臓脂肪組織の厚さの季節的変動. 堀内噎子, *林 秀生(日本医大, 第二生理・埼玉医大, 第二生理*)

Seasonal variation in the amount of adipose tissue around the heart of a frog. HORIUCHI, E. and HAYASHI, H.* (Dept. of Physiol., Nippon Med. Sch., Tokyo • Dept. of Physiol., Saitama Med. Sch., Moroyama*)

This communication deals with the remarkable seasonal variation in the amount of adipose tissue around the atrium and the atrio-ventricular groove: increase in winter and decrease through spring and autumn. Bull frogs of both sex (*Rana catesbiana*) in natural world were supplied from the northern part of Chiba prefecture (about 20km north-eastward from Tokyo), within one or two days after capture. Adipose tissue is exclusively found in the connective tissue around the atrio-ventricular groove or the atrial wall whenever it exists (Sudan III staining). A few small, red droplets of adipose tissue (about 20~50 μ in diameter) were scattered in the connective tissue of the heart in hot seasons, while, thick layers of adipose tissue were consistently found in cold seasons. The mean of the thickness of adipose tissue in atrial wall in December and February was 750 μ and 900 μ respectively, whereas those from March to November ranged 45 μ to 210 μ . This seasonal variation of the

adipose tissue seems to correlate with environmental temperature to some extent. No adipose tissue is observed in the venous sinus, the atrial septum and the most part of the ventricle.

129. 寒冷および蛋白摂取量と体構成成分との関係. 白木啓三, 久岡文子, 山口恵子(徳島大, 医, 栄養)

Protein nutrition and body composition with regard to cold exposure in rats. SHIRAKI, K., HISAOKA, F. and YAMAGUCHI, K. (Dept. of Nutrition, Sch. of Med., Tokushima Univ. 3 Kuramoto, Tokushima)

動物を低タンパクあるいは無タンパク食にて飼育すると生体に種々の生理的変化が起る。さらにこれらを寒冷飼育すると生体により大きなストレスがかかることになる。本実験では20%, 5%および無タンパク食にて飼育した白ネズミを用い各々を室温(24°C)および寒冷(5°C)環境にて5週間飼育したものについて、生体に与える変化の内体構成成分と代謝量との変化を検討した。

体構成成分では各タンパク食群共に寒冷によって脂肪量が有意に減少し、その割合は20%タンパク食では42.9%, 5%タンパク食では57.7%, 無タンパク食では72.0%であり、タンパク摂取量の少い程大であった。また体液成分では各タンパク食群共、体水分(T.B.W.)および細胞外液(E.C.F.)が寒冷群に増加した。しかし寒冷やタンパク摂取量による体脂肪量の変化が大きいことから、これらを除脂肪体重(L.B.Wt.)当りにすると、T.B.W.は各群共に一定値を示したが、E.C.F.は寒冷群で高くこれは主に間質液の増加によった。酸素消費量の寒冷による増加は体脂肪量の減少割合と比例しており、L.B.Wt.当りにすると20%および5%タンパク食群では有意差はなかった。しかし無タンパク食では20%タンパク食群までの上昇はなかった。

以上の結果から食餌中のタンパク質量が、体脂肪やE.C.F.に大きな変動をもたらし、さらに体N量にも量的変化を与え、代謝量に影響をもたらして、耐寒性に対しても大きな変化をもたらすことが判明した

130. 低温飼育ハムスターの血清・褐色脂肪組

織の蛋白分画について. 福島晋一, 加藤幹夫 (大阪医大, 医, 第二生理)

Effect of cold-acclimation on the proteins of serum and interscapular brown adipose tissue in golden hamsters. FUKUSHIMA, S. and KATO, M. (*Dept. of Physiol., Osaka Med. Coll., Takatsuki, Osaka*)

The mechanism of mammalian hibernation is not fully understood. In this experiment, the proteins of serum and interscapular brown adipose tissue in golden hamsters were analyzed by disc electrophoresis using 7.5% acrylamide gel. The experimental animals were kept in a temperature controlled room at 4 ± 1.5 C for 1-2 months and the control animals at about 25 C.

There were about 15 fractions of proteins in serum. The total of albumin fractions of the experimental samples showed a decrease by 39% and the fractions of low rate electrophoretic migration showed an increase of 51%. A fraction of α -globulins showed an increase of 53%.

There were 8-11 fractions of proteins in the homogenate of interscapular brown adipose tissue. The albumin fractions were not different between the experimental and the control samples. The fractions of low rate showed decrease by 40%. At the same rate of migration in serum, there was a fraction of α -globulins which showed increase of 45%. As the amount of proteins of the experimental sample was twice as much as the control, the absolute quantity of this fraction showed a 90% increase.

The fraction of α -globulins which showed increase both in serum and brown adipose tissue may have close relation to hibernation.

131. 摂取食餌タンパクレベルと体内タンパク代謝速度 (II). 小石秀夫, 奥田豊子 (大阪市大, 家政, 食物, 栄養生理)

Relation between the level of protein intake and protein metabolic rate in the human body (II). KOISHI, H. and OKUDA, T. (*Dept. of Nutr. Physiol., Food and Nutr. Labs., Fac. of the Sci. of Living, Osaka City Univ., Sumiyoshi-ku, Osaka*)

人体により直接体内でのタンパク代謝の様相を知るため, 標識アミノ酸を用いて窒素代謝プールやタンパク合成量の測定を行なって来た. さきに無タンパク食, 低タンパク食 (タンパク 0.5g/kg) および標準食 (1.25g/kg) について報告したが, 今回は高タンパク食 (2.5g/kg) の場合について検討した.

成年男子 (20~23才) 5名を被験者とし, (45 kcal/kg) の熱量を与え, タンパク質は 1.25g/kg (標準食) を約10日間与えた後 2.5 g/kg の高タンパク食に変えた. 各食期で窒素出納が平衡を維持した後, ^{15}N -glycine を 10 mg/kg 経口投与し, その後 4~5日間 ^{15}N の尿中排泄量を経時的に追求し, 土田, 田中の代謝模型により窒素代謝プール, 活性タンパクプールの大きさや全タンパクの合成量を算出した.

その結果, ^{15}N 投与後尿中 ^{15}N が検出されなくなるまでに排泄された ^{15}N 量の投与 ^{15}N 量に対する割合は, 標準食で36%, 高タンパク食で50%となった. 代謝プールの大きさは, 標準食期にくらべ高タンパク食で約1.5倍になった. また1日当りのタンパク合成量には差が認められなかったが, 摂取窒素 1g 当りでは標準食期にくらべ高タンパク食では, 約1/2に減少していた.

以上より, 生体は高タンパク食を摂取すると代謝プールを大きくし, 一方タンパク利用率を低下させて窒素の尿中排泄を促がし, 1日当りのタンパク合成量をほぼ一定に保ち, 体内の恒常性を維持するものと思われる.

132. ヒトにおけるたん白質生物価の批判研究 (2) 小麦グルテンの栄養効率とまとめ. 井上五郎, 藤田美明, 新山喜昭, 岸 恭一 (徳島大, 医, 栄養生理)

A critical study against the classical concept on biological value of dietary protein in young men.

INOUE, G., FUJITA, Y., NIYAMA, Y. and KISHI, K. (*Dept. of Nutrition, Sch. of Med., Tokushima Univ., Kuramoto-cho, Tokushima*)

Using wheat gluten or whole egg as a protein source, nitrogen balances in different levels of protein intake for a period of 2 weeks were examined in 39 healthy young men. Results obtained are as follows:

1. When the protein intake exceeds over about 0.2 g/kg, recti-linear relationship may be established between protein intake below maintenance level and nitrogen balance, where the slope of regression line is variable corresponding to the quality of ingested protein. In this case, as the value of Y-intercept for any protein intake is surely smaller than that of the endogenous nitrogen loss, an inverse and curvi-linear relationship is observed between biological value and protein intake, where the biological value is not a constant but a variable in connection with protein intake.

2. When the protein intake is severely restricted below about 0.2 g/kg, ingested protein seems to be fully utilized regardless of protein quality, where a possibility exists that biological value is apparently estimated as a figure over 100.

3. In conclusion, important points are that evaluation of protein quality involves many complex items to be solved, such as, not only the level of protein intake, but also protein depletion, growth or adult, caloric intake level and other dietary histories etc.

133. 新生児のエネルギー代謝. 井上太郎, 大久保敬子 (愛知県心身障害者コロニー, 発達障害研)

Oxygen consumption in the newborn. INOUE, T. and OKUBO, K. (*Institute for Developmental Research, Aichi Prefectural Colony, Kasugai-shi, Aichi Prefecture*)

新生児や心身障害児の代謝量を測定するため、フード法によって呼吸を採集し、その O_2 濃度をベックマン F3 型酸素計によって測定した。今回は主に新生児の成績を報告する。

フード法では被験者の上半身をプラスチック製のフードでおおい、空気ポンプを用いて呼吸と外気 (約 1 : 2 ~ 3 の比率) とを一定速度 (体重当り 1 分間 1 l 前後) で吸引し、その一部を O_2 計にとおして O_2 濃度をレコーダーに連続記録した。

成人では基礎代謝量の測定が可能であるが、新

生児では空腹時間が長びくと泣いたり、体動がふえたりするので、哺乳と次の哺乳 (3 ~ 4 時間間隔) の中間期に安静時の代謝量 standard metabolic rate を測定した。

人工哺乳児では哺乳後の特異力学作用は約 90 分間つづき、その値は安静時代謝量の約 10% であった。なお母乳栄養児にも同程度の特異力学作用があるか否かは未検討である。

成熟児の O_2 消費量は環境温 $30^\circ C$ 前後では生後 1 ~ 2 日目には体重当り 1 分間約 5.5 ml を示し、3 ~ 4 日目にはこれよりも低値となり、以後は徐々に上昇し、約 1 週間で生後 1 ~ 2 日目の値を上廻る。生後 7 ~ 10 日目に徐々にまたは比較的急激に約 20% の代謝上昇が起り、以後この値が生後 3 週目まで持続した。出生時 2300 g 以下の低体重 (未熟児) では上記の O_2 消費量の上昇開始がおくれ、しかも上昇が徐々にあって、日数を要する。

134. 甲状腺ホルモンによるラット肝糖代謝の調節 (続報). 鈴木光雄, 高橋徳之 (群馬大, 内分泌研, 生理)

Control of carbohydrates metabolism in rat liver by thyroid hormone II. SUZUKI, M. and TAKAHASHI, T. (*Dept. of Physiology, Institute of Endocrinology, Gunma University, Maebashi*)

In the present report, we describe changes in the content of metabolic modulators in the livers from rats in various thyroid states were determined. Besides ATP, AMP and G6P previously reported, citrate, an inhibitor to PFK decreased and inorganic phosphate, an activator to PEK did not change in the hypothyroid state, and the former recovered to the normal level and the latter increased after T_4 injection.

The ratio of free NAD^+ to $NADH$ decreased slightly in the hypothyroid state and markedly increased after T_4 injection. From these indices and concentration of the intermediates, the mass action ratio at rate-limiting steps was calculated. These data indicates that thyroidectomy decreased slightly the ratio at PFK and decreased markedly the ratio at glyceraldehydephosphate dehydrogenase and phosphoglycerate kinase, while T_4

injection increased markedly the former ratio and decreased the latter ratio. These changes appear to control the glycolytic flux.

Glycogen synthetase a and phosphorylase a activities were determined using the same homogenate. The ratio of the synthetase a to the phosphorylase a increased slightly in the hypothyroid state and decreased significantly after T_4 injection. This implies that the change in glycogen content seems to be due to change in the ratio. The content of c-AMP did not change by thyroidectomy and increased slightly but significantly after T_4 injection.

135. 唾液腺におけるペントースリン酸経路について. 小野敬恵, 栖原六郎, 村上元, 佐野彰信, 柿下俊三, 長田洋, 村上彰子, 大山進, 谷沢弘子 (日大, 松戸歯大, 生理)

Pentose phosphate pathway in rat submaxillary gland. ONO, H., SUHARA, R., MURAKAMI, H., SANO, A., KAKISHITA, S., OSADA, H., MURAKAMI, S., OYOYAMA, S. and YAZAWA, H. (*Dept. of Physiol., Sch. of Dent., Univ. of Nihon, Matsudo, Sakae-cho, Matsudo-shi, Chiba*)

Glucose-6-phosphate dehydrogenase (G6PDH), and 6-phospho gluconate dehydrogenase (6PGHD), key enzymes in pentose phosphate pathway, in rat submaxillary gland were examined for the activity and isoenzyme pattern. Appreciable activity of both enzymes were found in the gland, the activity of G6PDH being much higher than that in the liver, kidney, skeletal muscle, brain and spleen. Presence of three major isoenzymes of G6PDH was detected by polyacrylamide gel disc electrophoresis. Administration of isoproterenol, a sympathomimetic agent, rather depressed both G6PDH and 6PGDH activity, though it increased the weight of the gland markedly. On the other hand, carbamylcholine and pilocarpine, parasympathomimetic agents, were rather stimulative to the activity of both enzymes. Change in isoenzyme pattern was observed after those treatments. The presence of significant activity of pentose phosphate path-

way enzymes in submaxillary gland was discussed in reference to oxygen consumption, saliva secretion, and presence of iodide peroxidase in the gland.

136. 唾液腺における解糖系酵素の機能的変動. 陳俊雄, 栖原六郎, 村上元, 佐野彰信, 長田洋, 柿下俊三, 村上彰子, 樋口政雄, 田中広志 (日大, 松戸歯大, 生理)

Functional changes in glycolytic enzymes of rat submaxillary gland. CHIN, T., SUHARA, R., MURAKAMI, H., SANO, A., OSADA, H., KAKISHITA, S., MURAKAMI, S., HIGUCHI, M. and TANAKA, H. (*Dept. of Physiol., Sch. of Dent., Univ. of Nihon, Matsudo, Sakae-cho, Matsudo shi, Chiba*)

Activity and isoenzyme pattern of hexokinase (HK) and lactate dehydrogenase (LDH) in rat submaxillary gland were examined in relation to the function of the gland. HK activity in the gland was marked, the activity being higher than that in brain, spleen, kidney, skeletal muscle and liver, while LDH activity was much less than any of the other organs examined. As to HK isoenzymes, Type I existed almost exclusively, while Types II, III, IV and V of LDH isoenzymes existed in relatively similar activity, the band of Type I, being faint. Administration of isoproterenol, a sympathomimetic agent, caused marked increase in the weight of the gland, but inhibited the activity of both enzymes, especially of HK. The decrease in Types I and II was found in LDH isoenzyme pattern by isoproterenol. On the other hand, carbamylcholine and pilocarpine, parasympathomimetic agents, were little effective on the enzymes, as far as the present experimental conditions were concerned.

137. ウサギ肝の糖新生におよぼす **angiotensin** の影響. 榊村純生, 高島慎助, 村上長雄 (三重大, 医, 第一生理)

The effect of angiotensin II on the gluconeogenesis in rabbit liver. MASUMURA, S., TAKASHIMA, S. and MURAKAMI, N. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med. Univ. of Mie, Edobashi, Tsu*)

すでに報告して来たようにウサギの血糖 (G) は angiotensin (A) で増加する。そこで A により catecholamine (CA) 遊離が促進され、糖原分解に関与する肝 phosphorylase-a (Phos-a) 活性が増加するのではないかと考えた。しかし G 増加期に CA 遊離は促進するが、Phos-a 活性は増加しない。おそらく G 増加は糖原分解の促進によるのではなく、糖新生の増加によるものであろう。したがって、今回は糖新生の key enzyme である glucose 6-phosphatase (G 6-p ase), fructose-1, 6-diphosphatase (F-1, 6-p ase) および phosphoenol pyruvate carboxykinase (PEP kinase) の各活性について、A の影響を検討した。方法として、ウサギに 50 μ g/kg の A を静注し、G および CA 増加期 (静注後 30~60 分) に肝を摘出し、その 1) G 6-p 活性は Segal & Washko (J. Biol. Chem., 234, 1937 (1959)) の方法で、2) F-1, 6-p ase 活性は Pontremoli (Methods in Enzymology (Academic press), IX, 625 (1966)) の方法で、3) PEP kinase 活性は Bandurski & Lipmann (J. Biol. Chem., 219, 741 (1956)) の方法で測定した。尚ほ G 測定は Somogyi (J. Biol. Chem., 195, 19 (1952)), CA 測定は Häggendal (Acta physiol. scand., 59, 242 (1963)) の方法を用いた。

結果として、A により、1) G 6-p ase 活性は 40~60% 増加し、また、2) F-1, 6-p ase 活性も 100~150% 共に増加したが、3) PEP kinase 活性は無影響のように思われた。

以上の結果から A による G 増加は G 6-p ase, F-1, 6-p ase 活性の増加にもとづくものと思われるが、さらに筋、脂肪組織の G 取り込み、または利用に A がどのような作用をおよぼすか検討する必要がある。

138. 肝におけるカイロマイクロンの代謝. 内藤周幸, 岡田孝道 (東大, 医, 第一内科)

Metabolism of chylomicron-triglycerides by Isolated hepatocytes. NAITO, C., and OKADA, K. (Dept. of Int. Med., Sch. of Med., Univ. of Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo)

Chylomicron-triglyceride (TG) が肝細胞へそのまま pinocytosis で取り込まれるか、遊離脂肪酸 (FFA) に加水分解されて取り込まれるかにつ

いてはなお議論のあるところである。そこで遊離肝細胞を用いてこの問題を検討した。作成した遊離肝細胞のトリパンブルー染色性は 5% 以下であった。肝細胞を 14 C-chylomicron と 1 時間振盪孵置すると、低温 (4°C) でも 37°C で肝細胞への 14 C の総取り込みには差は見られなかったが、低温では脂肪酸の代謝産物 (CO_2 やケトン体) の産生に著しい低下がみられた。

この成績は肝細胞への chylomicron からの 14 C の取り込みは energy-dependent ではない事を示している。 14 C-oleic acid を用いても全く同様な結果がえられた。Lipoprotein lipase 含有血清を加えて 14 C-chylomicron と肝細胞を 37°C で孵置すると、肝細胞への 14 C の取り込みは著しく増加したが、同様の実験を 14 C-oleic acid で行なったのでは、このような増加は見られなかった。

Krebs-Ringer buffer を用いると chylomicron は肝細胞の表面に付着するといわれているが血清の代りにこの buffer を用いて 14 C-chylomicron を孵置すると、buffer を用いた方が肝細胞への 14 C の総取り込みおよび TG 分画への 14 C の取り込みが著しく増加していたにもかかわらず、脂肪酸の代謝産物への 14 C の取り込みは増加しなかった。これらの成績から、chylomicron-TG は TG の形のままではなく、FFA に分画されて始めて肝細胞に取り込まれると考えられる。

139. 霊長類足趾エクリン腺の ATPase 活性.

杉山幸八郎, 堀田 健, *登倉尋実 (名古屋市大, 医, 第一生理・京大, 霊長類研*)

Na-K ATPase activity of isolated sweat gland of monkey. SUGIYAMA, K., HOTTA, K. and *TOKURA, H. (Dept. of Physiol. Nagoya City Univ. Med. Sch., Mizuho-ku, Nagoya • Primate Res. Inst. Kyoto Univ., Inuyama*)

汗腺は出生時すでに組織学的にほぼ完成されているが、汗腺が分泌能を獲得するのは出生前後短期間の間である。この分泌能獲得の過程はいまだ十分解明されていない。霊長類の足趾エクリン汗腺はヒト一般体部のエクリン汗腺とほぼ同様の機能を有するので、分泌を再吸収機構の生後変化の過程を解明する一つの手段として、単離した汗腺の ATPase 活性を経日的に測定した。また成猿の汗腺を用い kinetics を行なった。Na-K,

ATPase 活性は ATP 3mM (Km 1.1mM), Na 100mM, K 10mM, Mg 3mM で最大の活性を示し, また 45°C で最大活性を示し, 50°C で低下した. Arrhenius plots を取ると 37°C に折点がありそれぞれ activation energy/mole は 14 kcal および 2.6 kcal であった. 生後 3 日, 9 日, 30 日, 1 年および成猿の汗腺 1 個宛の Na-K ATPase 活性はそれぞれ 0.76, 0.94, 1.00, 3.97, 9.55 n mole Pi/gland coil/hour であり, 生後 1 年で 3 日の 5 倍, 成猿で 12.5 倍に増加した. 汗腺の蛋白量 (X) と Na-K ATPase 活性 (Y) との間には, $Y = -0.12 + 5.72X$ ($r = 0.94$) で示される一定の関係があるが, 一方 specific Na-K ATPase 活性はそれぞれ 5.57, 6.46, 6.02, 5.53, 5.23 mole Pi/kg•protein/hour であり各年齢共差を認めなかった. このことから汗腺の intrinsic な酵素活性はすでに出生時に十分発達しており, 生長に伴い汗腺の size が増大するに伴い, 汗腺 1 個宛の Na-K ATPase 活性が増加し, 汗腺機能が良くなるものと考えられる.

140. ニコチン酸エステル誘導体のコレステロール代謝. 中村治雄, 吉田和子 (北大, 歯, 生理)

Effect of nicotinic acid ester derivative on cholesterol metabolism. NAKAMURA, H. and YOSHIDA, K. (Dept. of Physiol., Sch. of Dent., Univ. of Hokkaido, Sapporo)

ニコチン酸エステル誘導体の 2, 2, 6, 6-Tetrakis (nicotinoyloxymethyl) cyclohexanol の血液コレステロール (ch) 低下作用の機序を明らかにするために薬物 0.5% 加飼料でマウスを飼育して検討した.

1. 正常飼料に薬物を加え 10 日間飼育しても血液 ch には変化なかったが, ch 負荷飼料で 10 日間飼育では, 低下作用がみられた.

2. 肝 ch の生合成について, 肝ホモジネートへの薬物の添加では酢酸-1-¹⁴C メバロン酸-2-¹⁴C からのとりこみには変化ないが, 薬物添加飼料で 52 日間飼育すると酢酸-1-¹⁴C のとりこみは 10 日, 24 日では変化ないが, 38 日, 52 日目で増加した.

3. 薬物飼育 10 日目に ch-4-¹⁴C 注射後の胆汁の総放射能は増加し, また飼育 10 日後の肝ミトコンドリアは ch-26-¹⁴C の酸化を増加した.

4. 薬物飼育 10 日目に ch-4-¹⁴C 注射後 7 日間の糞への総-¹⁴C, 総ステロール-¹⁴C, 総胆汁酸-¹⁴C の排泄には変化なかったが, 30 日後体 ch およびその放射能は減少または, 減少の傾向を示した.

5. 薬物飼育 7 日後 ch-4-¹⁴C 胃内注入 4 時間後の血液-¹⁴C より薬物は腸よりの ch の吸収を抑制した. また ch-7-³H 加薬物飼料で 43 日間飼育すると, 血中 ch の放射能は減少し, また体 ch も減少した.

以上のことからこの薬物の ch 低下作用は生合成, 異化排泄にも変化をあたえるが, ch の吸収抑制が, 主役をなすと考える.

11. 内分泌・生殖 (141—159)

141. 室傍核ニューロンの抑制機構について. 根来英雄, 川上正澄, R. C. ホーランド, S. ウィセスワン (横浜市大, 医, 第二生理)

Inhibition of antidraumatic paraventricular units. NEGORO, H., KAWAKAMI, M., *HOLLAND, R. C. and *VISSESUWAN, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Yokohama City Univ., Minami-ku, Yokohama • Dept. of Anat., Facul. of Sci., Mahidol Univ. Bangkok*)

室傍核の神経分泌細胞には反回側枝のあることが電気生理的に証明されている. この反回側枝は Renshaw タイプの介在ニューロンをとおして反

回抑制を仲介するものと考えられる. ラットの室傍核内に見出されるこの介在ニューロンと思われる単位発射は下垂体神経葉にある室傍核神経分泌細胞の軸索を刺激して同細胞に逆行性のインパルスを生ぜしめることにより, 順行性に興奮を起した. その興奮の潜時は 5~30 msec (平均 13 msec) であった. この介在ニューロンの 90% 以上のものが外側中隔の単発刺激に応じて興奮し, その潜時は平均 14 msec であった. またこの介在ニューロンの 60% は扁桃核の中心核, 内側主核附近の刺激により平均 14 msec の潜時をもって興奮した. 一方, 下垂体刺激により逆行性に同定された室傍核

ニューロンの自然発火活動は、その75%が外側中隔の刺激によって抑制され、64%が扁桃核の刺激で抑制された。それぞれの抑制持続時間の平均は60 msecであった。下垂体と外側中隔とを単発刺激で同時あるいは数 msecの間隔を置いて刺激すると、しばしば逆行性に誘発されるスパイクのSD-potentialの部分が除かれ、IS-potentialのみとなった。これは強い抑制がsomaの部分にかかっていることを示しているものと思われる。以上の結果から、室傍核の神経分泌細胞に対する反回抑制ならびに脳の他部位からの抑制性のインパルスは同一のニューロンは収斂し、その抑制性ニューロンによって神経分泌細胞の抑制が仲介されていると推測される。

142. ネズミ tubero-infundibular ニューロンの電気生理学的特徴と反回性抑制. 佐脇敬子, 八木欽治 (自治医大, 第二生理)

Electrophysiological characteristics and recurrent inhibition in rat tubero-infundibular neurons. SAWAKI, Y. and YAGI, K. (*Dept. of Physiol., Jichi Med. Sch., Minamikawachi-machi, Tochigi*)

Electrical stimulation by a concentric bipolar electrode placed on the surface of the median eminence induced antidromic responses in the arcuate nucleus of the rat hypothalamus. Latency of the responses varied widely. In the graph of the latency plotted against the depth of recording sites, the units were likely to be divided into three groups with linear relationships between these parameters. Proportional coefficients were 2.2, 7.9, and 24 s/mm respectively. The results suggest that the tubero-infundibular system includes at least three groups of axons with regard to conduction velocity.

Inhibition of spontaneous firings followed a single stimulus as well as repetitive stimuli at 100 Hz in ten arcuate units. An increase in the stimulus intensity prolonged the duration of inhibition. The threshold intensity for producing the inhibition (0.84 ± 0.36 mA, $N = 9$) was not significantly different from that for inducing antidromic responses (0.93 ± 0.51 mA, $N = 68$). Three of ten arcuate units that were inhibited

by the median eminence stimulation responded antidromically to the stimulation. These results demonstrate the existence of recurrent inhibition in the tubero-infundibular neurons. The above three units belonged to the group with medium conduction velocity.

143. ダイナミックシステムとしての視床下部下垂体門脈系. 寿田鳳輔 (東京医歯大, 医, 産婦人科)

A dynamic modeling on hypothalamic-hypophyseal complex. SUDA, H. (*Dept. of Obst. and Gynec., Tokyo Medical and Dental Univ., Bunkyo-ku, Tokyo*)

最近, radioimmunoassay の進歩によって, 婦人の血中レベルでのホルモンの動態が明らかになり, LH については排卵期をめぐる LH surge (peak 値20~50 m IU/ml) が特異な現象として報告されている。さらに, LH-RF は LH-RH の合成によって排卵誘発の理想的な薬剤として, 臨床的に使用されはじめた。一方, ヒトの視床下部下垂体門脈系も比較解剖学的に明らかにされ, それと同時に, その局所的な損傷あるいは病変が, 特異な病像を伴う疾患としてとりあげられている (SHEEHAN's syndrome)。ところで, この LH surge という現象と, 極めて特色ある視床下部下垂体門脈系との間の関連もある程度は予想されるし, 他方では, いわゆる feed-back のメカニズムの概念によって, 内分泌の動態を理解しようという報告もある。ここでは, ヒトの視床下部下垂体門脈系の現在までに明らかにされている形態にもとづいて, システム構成を試み, 伝達関数法を用いた, 合成による分析 analysis by synthesis を行なった。その結果は, 前向き要素に, primary plexus (P. P.): 1次遅れ要素, pars distalis (P. D.): 2次要素を仮定することができた。したがって, 前向き要素としては少なくとも3次系とみなして考察したが, これだけでは必ずしも, LH surge のメカニズムを理論的に支持するにいたらなかった。しかし, このシステム構成はその動態を定量的に表現する手がかりを与えるものと考えて報告した。

144. LH-RH のフィードバック調節について

て。佐久間康夫, 川上正澄 (横浜市大, 医, 第二生理)

Responses of the single neurones in the hypothalamic arcuate nucleus to LH-RH applied iontophoretically. SAKUMA, Y. and KAWAKAMI, M. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med. Yokohama City Univ., Urafunecho, Yokohama*)

Luteinizing hormone-releasing hormone (LH-RH), luteinizing hormone (LH) and follicle stimulating hormone (FSH) were applied micro-iontophoretically to the neurones in the medial basal hypothalamus, presumably in the arcuate nucleus (ARC). Successful hormone applications and extracellular recordings were performed on 74 neurones of which 33 (45%) increased and 30 (41%) decreased their rate of discharge to the administration of the LH-RH. LH also affected the discharge rate but the number of the responded neurones was relatively small (68%) and the effects were mainly facilitatory. FSH exerted variable effects on 39% of the neurones. The responsiveness of these neurones to LH-RH, LH and FSH as well fluctuated in course of the estrous cycle, and also after treatment with the gonadal steroids. Namely, the responsiveness to LH-RH was highest in the ovariectomized estrogen primed rats, where 85% of the neurones tested showed excitatory or inhibitory response, whereas only 47% responded in the ovariectomized progesterone primed rats. In the normal cycling female rats, the ratio of the LH-RH responsive neurones was higher in the proestrus when compared with the diestrus I. The neurones which displayed a pronounced inhibition by the LH-RH were only observed in the ovariectomized estrogen primed rats and proestrous rats. In the other conditions all effects were excitatory. From reconstruction of the electrode tracts, these neurones are distributed in ARC and its vicinity, that constitute the so-called hypophysiotropic area. The attempts to apply LH-RH to the medial preoptic area found to be unavailing where none of the 23 neurones responded to this peptide. The results are interpreted as the possible

participation of these hormones themselves in the neural control mechanism of the anterior pituitary.

145. 雌ラットの視床下部ニューロン発射と LH 分泌について。斎藤英郎, 菊池明江, *川上正澄 (神奈川県衛生短大, 生理・横浜市大, 医, 第二生理*)

Changes in unit activity of the LH sensitive neurones in the intact and isolated hypothalamus of rats. SAITO, H., KIKUCHI, A. and *KAWAKAMI, M. (*Dept. of Physiol., Kanagawa Pref. Jr. Coll. of Nursing and Med. Technology, Yokohama and Dept. of Physiol., Sch. of Med., Yokohama City Univ., Yokohama**)

SD 系成熟雌ラットの視床下部底部 (弓状核-腹内側視床下核) の単一発射活動を各性周期, 去勢後, および hypothalamic island 等に長時間 (6~30時間) 記録してその発射頻度の変動を追跡した。実験はウレタン麻酔 (9:00 AM, 1回腹腔内投与) 下で行なった。

その結果, 発射頻度の変動様式は, (I) 60~100分の周期で比較的規則的に増減を繰返すもの, (II) 周期的変動は I と類似しているが周期に10~30分の発射の休止期を持つもの, (III) 多少の不規則な変動はあっても明瞭な周期を全く示さないものがみられた。II型は発情前期の日に記録されたニューロンの中のみ認められた。さらに発情前期での I および II型の中には発射頻度の律動的変動の peak が15~21時の間に他の時間帯のその2~5倍の高頻度のものとなって2~3周期繰返して現れるニューロンがあった。LH 50 μg ~100 μg を静脈内投与すると I, II型のニューロンの中に周期的変動の振幅が減少するかまたは全く律動が抑えられるものがみられた。Hypothalamic island を作った動物でのニューロン活動はほとんどが III型を示し律動性が消失したが, LH 投与によりこれらの III型のニューロンの中に発射頻度の変動を示すものがみられた。

以上の結果から, LH 分泌に関与するニューロンは発射頻度が律動的に変動するものの群の中にあり, 発情前期に認められる律動発射の一過性増大が LH-surge と関連している事が推測される。

146. 下垂体前葉機能における性差の機転。山

本 清, 家入蒼生夫 (群馬大, 内分泌研, 生理)

Mechanisms of sex differences in pituitary functions of synthesis and release of prolactin and growth hormone in the rat. YAMAMOTO, K. and IEIRI, T. (*Dept. of Physiol., Inst. of Endocrinol., Gunma Univ., Maebashi*)

The pituitary functions of prolactin synthesis and release are significantly higher in female rats than in male rats. Such sex differences are due to the different sex hormones mainly present in both sexes, as shown by the following experimental results: In female rats, ovariectomy depresses and estradiol-17 β supplement stimulates the functions. In male rats, however, both orchietomy and testosterone propionate supplement show no significant effects on the functions. Assuming that the functions are the same in both sexes when sex hormones are absent, the functions remain at the basic level in male rats in the presence of androgens, while in female rats the functions are elevated to a high level in the presence of estrogens.

Sex differences in GH synthesis and release functions are less marked than in the case of prolactin, and the mechanisms are also less clear. Somewhat lower GH synthesis function in female rats than in male rats is explained by the depressive estrogen effect in the females and by no significant androgen effect in the males. The lower GH release function in female rats, however, can not be similarly explained, since estradiol stimulates the function in the females but testosterone shows no significant effect in the males.

147. 下垂体ゴナドトロピンの合成遊離に影響する松果体因子。山下一邦, 清水 武, 三重野政広, 古場久代 (長崎大, 医, 原研生理)

The pineal factors which influence the gonadotrophic activity of the hypothalamic-pituitary axis. YAMASHITA, K., SHIMIZU, T., MIENO, M. and Koba, H. (*Dept. of Pathophysiol., Atomic Disease Inst. Nagasaki Univ., Sch. of Med., Nagasaki*)

未熟雄性イス (1.5~2.5 kg) の第3脳室内にウ

シ松果体抽出粗液を投与し, 投与後10日目における視床下部, 下垂体, 循環血液中のゴナドトロピン活性をアスコルビン酸減少法で測定した。

松果体抽出液の投与は下垂体 I C S H の遊離を促進したが, 対照として行なったウシの脳抽出液投与ではほとんどその変化がみられなかった。また松果体粗液をエチール・アセテートで抽出し, そのエチール・アセテート層の第3脳室内投与は視床下部-下垂体系の I C S H 活性に対し抑制的に働いたが, この作用はメラトニンの脳室内投与時に見られたものとほぼ同じ反応であった。松果体粗液のエチール・アセテート抽出後, 残存水層を脳室内に投与したところ, 視床下部-下垂体系の活性に刺激的な効果があった。松果体の構成成分で下垂体 I C S H の分泌に影響をおよぼすと考えられているノルアドレナリン, ドーパミン, セロトニンの少量を投与しても視床下部-下垂体系の活性にほとんど影響がみられなかった。また, 視床下部-下垂体系の活性に刺激的に働く残存水層にペプシンを作用させても, その刺激効果は変らなかったが, トリプシンを作用させたところ完全に失われた。これらのことより松果体は, 視床下部-下垂体系のゴナドトロピン活性に対し抑制的に働く二つの異った因子が存在することを示唆する。

148. ゴナドトロピンの被 X 線照射精巣ホルモン分泌に対する感受性。清水 武, 三重野政広, 山下一邦 (長崎大, 医, 原研生理)

Responsiveness of the X-irradiated testis to gonadotrophin. SHIMIZU, T., MIENO, M. and YAMASHITA, K. (*Dept. of Pathophysiol., Atomic Disease Inst. Nagasaki Univ., Sch. of Med., Nagasaki*)

イスの精巣に 200 R の X 線照射を行ない, 遂次30日間にわたり40 iu/kg の妊娠馬血清 (P M S) に対する被 X 線照射精巣の感受性について検討した。

被照射翌日ですでに P M S に対する感受性の亢進が認められ, 7日, 14日目でもその傾向は持続した。照射後30日目になっても感受性の亢進が認められたが, 分泌態度において, いわゆる2峰性の変化を示した。

さらに, この影響が X 線照射後短時間内にも

あらわれるかどうかをみるために 200 R を精巢に照射後、1.5 時間と 24 時間目に HCG を 5 U/kg 投与した。非照射例でも HCG によく反応し精巢 17-O S の分泌亢進が起ったが、照射後 1.5 時間では有意の差は認められなかったけれども、対照群よりさらに強く反応する傾向を示した。24 時間では明らかに有意の分泌増加が認められた。

組織学的検索では、X 線照射による Leydig 細胞の著変は認められなかった。さらに secondary alcohol dehydrogenase の酵素化学的反応では、照射後 2 日目に最も著明な活性の上昇がみられ、以後は次第に低下した。

149. 必須アミノ酸欠乏と妊娠維持. 新山喜昭, 遠藤章二, 岸 恭一, 井上五郎 (徳島大, 医, 栄養生理)

Pregnancy maintenance in rats fed diets devoid of one essential amino acid. NIYAMA, Y., ENDO, S., KISHI, K. and INOUE, G. (*Dept. of Nutrition, Sch. of Med. Tokushima Univ., Kuramoto-cho, Tokushima*)

Pregnancy maintenance in rats fed various diets lacking one essential amino acid (EAA) was examined. Fetal wastage occurred in pregnant rats by feeding diets devoid of any one EAA other than lysine. Incidences of nutritionally induced abortion were varied depending on the deficient EAA. In valine or isoleucine deficiency, complete fetal loss was observed. Daily administration of 0.5 μ g of estrone and 4 mg of progesterone prevented fetal losses due to these diets with decreased maternal body weight. In general, pregnant rats fed qualitatively and quantitatively inadequate diet and receiving ovarian steroids produced small fetuses. EAA deficient animals were in negative nitrogen balance throughout the entire period of pregnancy, however, extents of negative balance were significantly lessened in late pregnancy. Nitrogen for the fetus formation was supplied from dam's carcasses in EAA deficient rats in where pregnancy was maintained by ovarian steroid administration. In well-nourished animals, considerable amounts of nitrogen retained in their carcass

even during early and mid pregnancy and most of the retained nitrogen in carcass mobilized to fetuses in late pregnancy. Some mechanisms involved in nutritional abortion were briefly discussed.

150. 閃光刺激によるニワトリ視床下部脳波誘発反応と甲状腺活性. 島田清司, 矢野二郎, 大島俊三, 渡植真一郎 (名大, 農, 生理)

Effect of photic stimulation on hypothalamic electroencephalograph and thyroid activity in the chicken. SHIMADA, K., YANO, J., OSHIMA, S. and TONOUE, T. (*Dept. of Animal Physiol., Faculty of Agriculture, Nagoya Univ., Chikusa-ku, Nagoya*)

視床下部の特異的な部位を電気刺激することによって、T S H の分泌を起させることはこれまでに多数報告されている。しかし、これらは必ずしも、脳内電気活動と内分泌活性との関係を明らかにしたものではなかった。体重 1 kg 前後の無麻酔のニワトリに、種々の頻度で閃光刺激を与えると、その頻度に一致した脳波誘発リズムが視床下部の広範な部位で生ずることを見出した。同一条件下のラットではこの反応は認められない。閃光刺激によって誘発した視床下部電気活動のリズムが甲状腺活性におよぼす作用をあらかじめ Na ¹³¹I を注射したニワトリの血中 P B ¹³¹I を指標として検討した。本実験条件下でニワトリの下垂体-甲状腺系は合成 T R H によく反応した。24 Hz の閃光刺激によっては、甲状腺活性は全く影響を受けなかった。しかし、12 Hz の閃光刺激(20分間)を与えると、すなわち 12 Hz の誘発反応が視床下部脳波にあらわれる条件下では、甲状腺ホルモン分泌の有意な低下が観察された。一方、3 Hz の閃光刺激によって、甲状腺ホルモン分泌促進が認められた。これらの結果は、ニワトリの視床下部-下垂体-甲状腺調節系の中樞神経支配において、脳内電気活動の特異的なリズムが生理的情報の役割を有していることを示唆するものである。

151. 甲状腺ホルモンの脳発育におよぼす影響. 野村正彦, 塚田裕三 (慶応大, 医, 生理)

Effects of thyroid hormone on the developing rat brain. NOMURA, M. and TSUKADA, Y.

(Dept. of Physiol., Sch. of Med., Keio Univ., Shinjuku-ku, Tokyo)

甲状腺機能低下症は全身性発育不全・知能発育遅延および髓鞘形成不全を伴なうことはよく知られている。われわれは¹³¹Iにより実験的にラットに甲状腺機能低下症をつくり、これらの変化を生化学的に追究してきた。

今回は脳内の生化学的異常と行動変化との関連を追究すべく operant 条件づけ（明るさの弁別学習）により脳の機能障害の有無を検討した。23時間絶食させた動物を暗室内で Skinner Box に入れて、より明るい光の投射した条件下で Bar 押しを行なえば餌が出て (S⁺)、この明るさの1/5の光が投射した条件下では bar 押しを行っても餌が出ない (S⁻) という弁別を Gellerman 系列の program にしたがって1日20施行おこなった。まず bar 押しを覚え餌を獲得するまでに至る shaping に要する時間は、対照群5匹の平均は20分前後であるのに対し、甲状腺機能低下症では5匹の平均は100分を越え、餌出しを覚えるのにかなりの時間を要した。次に弁別反応では対照群では [S⁺] の反応は日をおって漸次増加を示したのに対し、[S⁻] の反応は漸次減少を示し、明らかに学習効果を認めた。一方甲状腺機能低下症では [S⁺] と [S⁻] は強化後も差異がなく、学習効果は全く認められなかった。なお全反応数を測定してみると対照群に比し明らかに低活性であった。すなわち甲状腺機能低下症では機能面でもかなりの障害があることが考えられた。

152. 無機ヨードの有機化の研究 (第2報). 松崎広子, 稲垣克彦, *高橋信義 (東京警察病院, 中検・東京医歯大, 医, 内科*)

Studies on organizing process of inorganic iodine injected into the rabbits. MATSUZAKI, H., INAGAKI, K. and *TAKAHASHI, N. (Cent. Lab., Tokyo Metropolitan Hospital, Chiyoda-ku, Tokyo. • Fac. of Med., Tokyo Med. and Dent. Univ., Bunkyo-ku, Tokyo*)

放射性ヨードをウサギに静注し、経時的に血漿中に出現する有機ヨードの状態を Sephadex G-25 fine を使用して追跡した。有機化ヨードのパターンは1mCi投与の場合、2型にわかれその割合はほぼ1:1である

第1型では24時間以内に血漿放射性ヨードの90%以上が有機化されて、第2型では48~72時間以上を要した。0.5 mCi 投与ウサギでは100%が第1型となり、3 mCi 投与ウサギでは85%が第2型であった。さらにラジオオートグラフィーを行なった場合、第1型ではアルブミン、ポスト・アルブミン部位に黒化が見られ、第2型ではインターα部位に鮮明な黒化がみられた。ウサギ血清に in vitro で放射性サイロキシンを加えた場合、アルブミン、ポスト・アルブミン部位に黒化が認められた。以上1) 血中放射性無機ヨードの減少および2) 放射性有機ヨード化合物の増加の状態が判明し、ヨード有機化のパターンを推測することができた。クロマトの結果、蛋白結合放射性ヨード化物 (C-PB¹³¹I) の出現パターンよりこれは甲状腺が放射線で何らかの障害を受けたために血中に放出されたものとする。このヨード化物はブタノール不溶性で物質的に何であるかは検討中である。さらに放射性無機ヨードの投与量に対してトリヨードサイロキシンの出現は規則性があり、これは何を意味するかは不明である。

153. 副腎分散細胞系における皮質ホルモン合成能のフィードバック制御. 安倍紀一郎, 広瀬妙子, 鈴木達二 (長崎大, 医, 第一生理)

Negative feedback on corticosteroidogenesis in isolated rat adrenal cells. ABE, K., HIROSE, T. and SUZUKI, T. (Dept. of Physiol., Nagasaki Univ. Sch. of Med., Nagasaki)

Suspensions of the rat adrenal cells were prepared and incubated by the methods of Sayers et al. (1971). Various amounts of corticoids and 100 μU of ACTH were added to the 1 ml of the incubation medium containing about 10⁵ cells. After incubation at 37°C for 120 min, corticosterone in each incubate was measured by a modification of the method of Silber et al. (1958).

The production of corticosterone by ACTH was decreased to 77±3 and 61±6% (mean±s. e.) by the addition of 1.0 and 2.0 μg of corticosterone, respectively. It was, however, not affected by the addition of 0.4 and 0.8 μg of corticosterone. Identical incubation experiments, carried out with the same concentrations of cortisol, failed to show

significant inhibitory effect on corticosterone production.

The corticosterone production by ACTH, that was inhibited by exogenous corticosterone, was restored by the addition of 0.5 μg of 11-deoxycorticosterone or progesterone. It was, however, not restored by the addition of 0.5 μg of pregnenolone.

The present results suggest that the relatively large amount of corticosterone may specifically inhibits the step between pregnenolone and progesterone in corticosterone synthetic pathway and that cortisol did not inhibit these steps, that is, the corticosterone production may be controlled by the negative feedback mechanism at the adrenal level.

154. KCN による副腎皮質ホルモン分泌促進と視床下部. 鈴木達二, 安倍紀一郎, 広瀬妙子 (長崎大, 医, 第一生理)

Effect of hypothalamic lesions on adrenal cortical secretion in response to cyanide anoxia in the dog. SUZUKI, T., ABE, K. and HIROSE, T. (*Dept. of Physiol., Nagasaki Univ. Sch. of Med., Nagasaki*)

Experiments were performed on dogs anesthetized with sodium pentobarbital. The adrenal venous blood samples were collected by the lumbar route method and analyzed for 17-hydroxycorticosteroids (17-OHCS) by the method of Nelson and Samuels.

In intact dogs an intravenous injection of potassium cyanide as well as that of pilocarpine produced a marked increase in adrenal 17-OHCS secretion. These responses were found to be completely abolished by hypophysectomy.

In dogs with lesions of the posterior median eminence a significant suppression of the adrenal 17-OHCS secretion response to cyanide and no suppression of that to pilocarpine was observed. Similar results were obtained in dogs with lesions of the hypothalamic area just dorsal to the median eminence. In dogs with lesions of the anterior median eminence the adrenal cortical response

to cyanide and that to pilocarpine were significantly suppressed, the suppression of the latter being predominant. In dogs with lesions of the mammillary bodies the adrenal 17-OHCS secretion responses to cyanide and to pilocarpine were found to be almost the same as those in intact dogs.

155. ACTH 分泌調節における脳内活性アミンの役割. 阿部和男, 広重 力, 伊藤真次 (北大, 医, 第一生理)

Pole of brain biogenic amines in the regulation of ACTH secretion in the rat. ABE, K., HIROSHIGE, T. and ITOH, S. (*Dept. of Physiol., Hokkaido Univ. Sch. of Med., Kita-ku, Sapporo, 060*)

The role of brain biogenic amines in the regulation of ACTH secretion under basal and stressful conditions was studied in the rat. In order to examine direct effects of various amines (norepinephrine, dopamine, serotonin, etc.) on the central nervous system, various amounts of monoamines (from 0.5 to 100 μg) were injected into the brain ventricles of unanesthetized or Nembutal-anesthetized rats through chronically implanted polyethylene cannulae. Under our experimental conditions, most amines injected caused a marked stimulation of ACTH release. Furthermore, these amines failed to suppress the stress-induced increment of ACTH release in anesthetized male rats.

Next, the hypothalamic content of corticotropin-releasing factor (CRF) was estimated after depleting brain catecholamines by reserpine or 6-hydroxydopamine pretreatment. CRF activity was assayed by the intrapituitary injection technique. CRF activity was found to be reduced markedly in the female rat, but in the male rat the activity persisted and a circadian rhythm was demonstrated. In addition, an incremental response of CRF to stress was preserved in the male rat under reserpine.

The significance of these findings is discussed in relation to possible roles of brain monoamines

in the manifestation of circadian rhythm and stress-induced increase of CRF activity in the hypothalamus.

156. 神経分泌における Ca (第2報) 電顕オートラジオグラフィによる研究. 石田絢子, 米田継武 (順天堂大, 体育, 生理)

Calcium related with neurosecretion studied by electron microscopic autoradiography (II). ISHIDA, A. and YONEDA, T. (*Dept. of Physiol., Sch. of Physical Education, Juntendo Univ., Narashino, Chiba*)

とり出したラットの下垂体後葉に隔絶法を用いて反復電気刺激を与えると, 後葉ホルモンの分泌量が増すことが知られている. このような条件下においても, excess K-Locke 液による脱分極刺激の場合と同様神経分泌線維内への Ca の流入が増し, 分泌が起動されることが推測されている. 前回と同様電顕オートラジオグラフィの手技により, 反復電気刺激を行なった試料について ^{45}Ca の動態を検討した.

とり出した下垂体試料は正常 Locke 液の CaCl_2 濃度の 1/10量を $^{45}\text{CaCl}_2$ で置換した Locke 液を満した隔絶箱におく. 刺激条件は充分分泌量が高まることが確認されている期間 1.0 msec の直角波で頻度 20 Hz, 5 分間の反復持続刺激を与える. これを直ちに電顕オートグラフィの試料として固定包埋する. 前回と同様に ^{45}Ca の超微粒子現象銀をうる. これを 56 mM K- ^{45}Ca -Locke 液による脱分極刺激と, 刺激を与えないコントロール試料の ^{45}Ca のとりこみや現象銀の局在などと比較検討した. 結果は以下のものである.

1. 電気刺激による試料でも略過 K 脱分極による結果と一致し, 約10倍コントロールよりも高い神経分泌線維内へのとりこみが認められた.

2. 現象銀の局在から ^{45}Ca の局在を調べると脱分極刺激の場合と類似し, 顆粒内または顆粒膜上に存在する現象銀が全体の約55%であり, 脱分極刺激と電気刺激の差による ^{45}Ca の局在には特記すべき相異点は認められなかった.

157. インシュリンの心筋細胞に対する作用. 今永一成 (福岡大, 医, 第二生理・九大, 医, 第二生理)

Mode of insulin action on the cell: Separative effect of insulin on potassium and glucose transfer of myocardium. IMANAGA, I. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med. Univ. of Fukuoka, Nishi-ku, Fukuoka* • *Dept. of Physiol., Sch. of Med. Univ. of Kyushu, Higashi-ku, Fukuoka*)

Effects of insulin applied extracellularly (glucagon free, bovin crystal, 0.2~0.5 IU/ml) on E-C coupling of the isolated ventricular papillary muscle were examined electrophysiologically.

It was concluded in the previous report* that insulin increased permeability of the membrane to K^+ ions, independent on whether glucose was present in the perfusing solution or not, and it had positive inotropic action which was caused (1) by enhancement of Ca^{++} -entry into the cell in association with facilitation of outward movement of K^+ from the cell during the transmembrane action potential (AP.), (2) by development of utilization -metabolism of glucose.

In hypoxic condition, insulin recovered the diminished action potential duration (APD.) and contractility, firmly depending on presence of glucose. Restoration of the resting membrane potential (RP.) was not affected by presence or absence of glucose.

In combination with ouabain, insulin restored RP. and potentiated positive inotropic action of ouabain, when it was applied before the toxic stage by ouabain. On the contrary, insulin promoted the toxic action of ouabain, further reducing RP., AP height, APD. and contractility, when it was applied at the toxic stage.

These results suggest that insulin acts at two separated sites, that is, on the one hand, at K^+ ion transfer system, on the other hand, at glucose transfer -metabolism system.

* The 23 rd. Regional Meeting of Japanese Physiological Society, at Ube, Nov. 1972.

158. 迷走神経刺激の kallikrein 分泌におよぼす影響. 村上長雄, 太田節子, 川井 浩 (三重大, 医, 第一生理)

Effect of stimulation of the vagus nerve on a

release of kallikrein. MURAKAMI, N., OHTA, S. and KAWAI, H. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Mie, Edobashi Tsu*)

A. Kallikrein (K) の神経性分泌

1. Chordo-lingual n. 刺激で唾液腺からの K 分泌が促進される (Holton).

2. ウサギで両側 vagus n. (V) 切断, 切断末梢端を V 脱落をおこさない程度に刺激すると, 刺激停止後も暫時血圧下降状態が残存する. この間尿中 K 様物質排泄量の増大が認められる (前報). 以上 K 分泌に副交感の関与が推測されるが, 必ずしも一致した見解はえられていない.

B. V 刺激と血漿 kallikreinogen (KW) level の消長

15~30分 V 脱落をおこさない程度に V を刺激すると, 刺激終了時または15分後に血漿 KN level (阿部の方法または alcohol 沈澱 acetone 処理の方法で活性化された K をウサギ血圧におよぼす影響より測定) は最高となりその後回復する. 頸静脈, 肝静脈, 腎静脈, 上腸間膜静脈および総頸動脈の何れからえられた資料においても同様の傾向が認められた. 以上 V は, K の分泌神経であるという可能性が示唆されるとともに, 尿中 K は腎原性と考えより, 血液に由来するとするのが妥当であろう.

C. KN 分泌の主たる部位

肝静脈, 総頸動脈, 腎静脈, 内頸静脈, 上腸間膜静脈および総腸骨静脈から無処置のまま採血した資料では, 以上の順で KN level は高かった. すなわち, 肝または脾で主として分泌され, その後各種臓器を循環することにより不活性化される

ことが推測された.

159. 胸腺と免疫. 河田真雄 (熊本大, 養護教諭養成所)

Thymus and immunity. KAWATA, M. (*College of School Health, Univ. of Kumamoto, Kumamoto*)

胸腺機能解明のため, 胸腺抽出物投与, 胸腺摘出, および胸腺移植の影響を, 同腹のモルモットについて検討し以下の結果をえた.

各群の組織比体重値において, リンパ系臓器 (胸腺, 脾, 頸部リンパ節) について著明な差異は認められなかったが, 胸腺摘出群で脾重量の僅かな減少がみられ, 胸腺抽出物投与はこれを回復させ, 胸腺移植+胸腺抽出物投与群はやや大となった.

内分泌臓器 (下垂体, 甲状腺, 副腎, 性腺) および他の骨格筋等にも特別の差はなかった.

またヘマトクリット値および血清蛋白量についても大差はないが免疫反応にほぼ平行した変化がみられた.

免疫反応については, 血中沈降抗体 (チフテリアトキソイド) を, 沈降反応および寒天拡散法により検討したが両者は平行した変化を示した.

胸腺摘出群において抗体形成が抑えられるのに対して, 胸腺抽出物+adjuvant 群は正常にかえり, また胸腺移植群では, かえって抑制がみられたが, これも胸腺抽出物添加により回復した.

正常群においても, 胸腺抽出物+adjuvant 添加により抗体形成はやや促進的となるが, 抽出物のみではむしろ抑制傾向を示した.

12. 運動・疲労・体力 (160—176)

160. 動物実験による体力と学力との間の知見について. 伊藤秀三郎, 山本恒夫 (早大, 教育, 体育生理)

Studies on some observation about the relationships between the scholarship and the physical strength by animal experiment. ITOW, H. and YAMAMOTO, T. (*Dept. of Physical Physiol., Sch. of Educ., Univ. of Waseda, Shinju-ku, Tokyo*)

目的: 体力と学力との関連を, 動物実験により検討することである.

方法: 実験動物には雌雄のハツカネズミ (体重 26.0~20.9g) を用い, 体力と考えた行動能力中の持久力はトレッドミルで, 学獲得力と考えた回避学習は逃避回避学習実験装置で求めた.

次に手技であるが前者に対してはオールアウトになる迄の走行時間で, 後者に対しては無条件刺激 (US) に電気刺激 (90 V, 0.1 mA), 条件刺激 (CS) にブザー (70ホーン, 1秒) 音, CS 後 2秒で US を与える仕組, なお成立条件は10試行中 8試行以上 CS 後 US 前に反応すること連続 3日間以上

で、また消去成立条件は10試行中8試行以上 CS 後60秒以内は反応しないこと矢張り連続3日間以上で決めた。

さてネズミを持耐力すなわち走行時間4.5時間以上のものと3時間以下のものとの2群にわけ、それぞれについての回避学習とその消去成立迄の日数を求めた。

結果：2群の回避学習とその消去成立日数(平均値)を示すと次の如くであった。

事 項 走行時間	例 数	回避学習	消 去
長	5	12.4	52.4以上
短	5	32.4	21.2

したがって持久力の多い動物の方が、学習成立日数は短く、消去成立日数は長い。結局私達は体力のあるものは、ここでいう学力もあるという事を認めた。

161. 運動強度と血中ケトン体の変動およびその変動因子。堤 達也(明治生命, 体力医研)

Changes in blood keton bodies due to exercise with reference to its intensity, and the causal factors of the changes. TSUTSUMI, T. (*Physical Fitness Res. Inst., Meiji Life Found., Minato-ku, Tokyo*)

運動後の血中、尿中ケトン体の定性的研究は数多くなされているが、運動中、運動後の定量的、経時的変動あるいは運動強度との関連等については未だ報告をみない。したがって、本研究ではこれ等のことを明らかにすると共に、血清 FFA の変動との関連についても併せ検討を試みた。

実験は被検者4名を用い、トレッドミルによる30分間歩行を負荷し、運動強度はトレッドミルのスピードをそれぞれ毎分100mと120mとの2種類とし、後者のスピードでほぼ all out になるように被検者の体力に応じて傾斜角を変えて行なった。血中ケトン体の定量は Williamson 等の酵素による分別定量法を用いた。

その結果、1) 心拍数は運動強度100m/min, 120m/min で、それぞれ平均ほぼ140拍動, 180拍動に達した。2) 血中ケトン体は何れも運動開始から低下し、10~20分で最低値となり、次いで順次増加するが、運動終了時でも安静値より低

い。しかし回復期にはさらに増加し、ほぼ20分で最高値に達し、60分で安静値に戻る。この回復期の最高値は運動強度を強めることによって逆に抑制された。3) 血清 FFA の変動は運動10分で最低値となり順次増加し、回復期はほぼ10分で最高値となり60分で安静値に戻る。したがって血中ケトン体の変動はほぼ10分遅れである。そして血清 FFA も運動強度を強めるとその増加は逆に抑制された。4) 血中ケトン体と血清 FFA それぞれの増加との間に有意の相関を示した。

162. トレーニングに伴う血中脂質の動態。伊藤 朗, 井川幸雄(慈恵医大, 中検)

Effect of physical training on serum lipids in obesity. ITO, A. and IKAWA, S. (*Central Clinical Laboratories, Tokyo Jikei-kai Univ., Sch. of Med., Minato-ku, Tokyo*)

肥満者の脂質代謝をトレーニングにより改善するための運動処方を検討-肥満男子大学生5名(Rohrer's I. 182 ± 12) を、週3回隔日10分間の自転車エルゴ(負荷強度は運動中の $\dot{V}O_2$ が $\dot{V}O_{2max}$ の約80%) によるトレーニングを6週間処方実施した。その間食事制限はしなかったが、血中脂質の測定日の3日前から摂食内容・時間を規定した。

その結果、肥満群の総コレステロール(以下 T.C) 値は 236 ± 39 mg/dl で、同世代の平均148(動脈硬化研, 1965) よりはるかに高値であったが6週間後には平均4.4% ($P < 0.01$) の低値を認めた。

しかし、肥満鍛練群8名(大学柔道部員 R.I 176 ± 20) の T.C 値を測定したところ 151 ± 28 であり、本処方では大巾な改善とはなっていない。一方 T.C 値が 117 ± 15 と低値な普通群5名(R.I 119 ± 6) では6週間後 115 ± 13 と低下していない。

肥満群のトリグリセライド(以下 T.G) 値は、 219 ± 79 mg/dl と同世代の30.6~129.4(国東1964) の約2倍を越える高値であったが、6週間後には平均8.7%の減少傾向を示した。しかし、肥満鍛練群では 89 ± 28 であり、普通群では、 70 ± 18 から平均22.9% ($P < 0.05$) の減少を認めている。このような鍛練度による差違および鍛練することによる改善は、運動による FFA 消費の差違および改善によるものと考えられ、本実験においても、そ

の傾向を認めた。また、GOT, GPT の鍛練度による差違および鍛練することによる改善 (GOT 32→23 $P < 0.05$, GPT 31→25 $P < 0.01$) が関与しているのではないかと考える。

163. 全身持久性運動処方への負荷条件とその効果. 金子公宥, 豊岡示朗 (大阪体育大, 体育生理)

Intensity of training and its effect on general endurance capacity. KANEKO, M. and TOYO-OKA, J. (Dept. of Exercise Physiol., Osaka Coll. of Physical Education, Ibaraki-shi, Osaka)

1. The measurements of $\dot{V}O_2$ during field-runs have been made at four different speeds (5 min.-run each speed) besides determinations of $\dot{V}O_{2max}$ and the mean speed (V_0) of 5 min-exhaustive run. Nine adult males were engaged. It was found that running at any speed (expressed by $\%V_0$) brought about $\dot{V}O_2$ equivalent to the same $\%$ of $\dot{V}O_{2max}$, e. g., 50% V_0 being equivalent to 50% $\dot{V}O_{2max}$ in intensity.

2. Twenty eight male subjects, aged 19-21, assigned to one of 5 training groups with different intensities, which consist of 60, 70, 80, 90 and 100% of V_0 or $\dot{V}O_{2max}$. The subjects made field-runs, 5 minutes a day, 3 days a week for 10 weeks.

Distance covered in 5 min-exhaustive run and endurance time in treadmill maximal test increased significantly in every group, but no significant difference between those groups was found in the rate (%) of increment. The $\dot{V}O_{2max}$ did not increase significantly even by the highest intensity (100% V_0) of training, nor in $\dot{V}E$ and oxygen removal ($\dot{V}O_2/\dot{V}E$) at the termination of the maximal test exercise.

164. 身体組成からみた最大酸素摂取量の発達. 生田香明, 原 優子 (東大, 教育, 体育)

Development of maximum oxygen intake with respect to body composition. IKUTA, K. and HARA, Y. (Dept. of Physical Edu., Sch. of Edu., Univ. of Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo)

ヒトの体力の要因である有酸素的作業能力を評価するのに一般的に最大酸素摂取量 ($\dot{V}O_{2max}$) が

用いられている。本研究においては、最大酸素摂取量の測定と同時に身体組成 (body composition) の測定を行ない、それらの年齢別の発育・発達を明らかにし、さらに除脂肪体重 (LBM) 当りの最大酸素摂取量の値をもとめて有酸素的能力の性、年齢別差異を明らかにしようとした。

実験方法：被検者は12才から23才までの健康な男女各々10~15名である。最大酸素摂取量の測定は、モナーク製自転車エルゴメーターを用いて漸増負荷法で行ない、ダグラスバッグ法で採気してシヨランダ-微量ガス分析器で呼気ガスを分析した。身体組成の分析は水中体重法により body density をもとめ、Brozek (1963) の式より body fat をもとめて LBM を算出した。

実験結果：最大酸素摂取量の値は体重, LBM (男子: 約 33~50 kg, 女子: 約 32~38 kg) と同様に男子では18才頃まで (2.6 l/min), 女子では15才頃まで (1.7 l/min) 発達する傾向がみられた。女子の体脂肪量は加齢とともに増加する (9 kg→12 kg) が、男子ではほぼ一定の値 (6~7 kg) にとどまる。また、体重当りの最大酸素摂取量の値 (女子は男子の約 70% : 男子約 50 ml/kg, 女子約 36 ml/kg) よりも LBM 当り最大酸素摂取量の値 (女子は男子の 80~90% : 男子約 60 ml/kg, 女子約 50 ml/kg) の方が性差が小さくなり、脂肪量が男女の有酸素的作業能力を評価するのに大きい影響を与えることがわかった。

165. 心拍出量からみたトレーニング効果. 芳賀脩光, *水田拓道 (東大, 教育, 体育・東京工大, 工学, 体育*)

Effects on cardiac output by endurance training. HAGA, S. and *MIZUTA, T. (Dept. of Physical Education., Sch. of Edu., Univ. of Tokyo Bunkyo-ku, Tokyo • Dept. of Physical Education., Sch. of Industry., Industrial Univ. of Tokyo, Meguro-ku, Tokyo*)

青少年の運動処方を考える上で呼吸循環機能を中心とした有酸素的作業能力がトレーニングによって向上するかどうかをみることは極めて重要なことである。本研究では $\dot{V}O_{2max}$ の 70, 80, 90 % の 3 種の強度でトレッドミル走のトレーニングを行ない、それによって $\dot{V}O_{2max}$, \dot{Q}_{max} , SV, HP, A- VO_2D にどのような効果があらわれるか

をみたものである。被検者は健康な成人男子（19～32才）16名。

トレーニング期間は10週間、頻度は週3回、1回の走行時間は10分間とした。 \dot{Q}_{\max} の測定はCO₂法。 $\dot{V}O_{2\max}$ の測定はダグラスバッグ法により採気しシヨランダ―分析器で分析した。負荷はスピード漸増負荷法。HRはECG法、SVは $SV = \frac{\dot{Q}}{HR}$ 、 $A-\dot{V}O_2D$ は $A\dot{V}O_2D = \frac{\dot{V}O_2}{\dot{Q}}$ の式から算出した。Performanceとしては固定負荷法でトレッドミル持久走を行なった。その結果、持久走時間は $\dot{V}O_{2\max}$ の70, 80, 90%の各グループでは70, 63, 24%増加した。 $\dot{V}O_{2\max}$ では70, 80, 90%各グループは各々11, 11, 9%と5%水準で有意な増加を示した。 \dot{Q}_{\max} ではそれぞれ, 9, 8, 9%と有意な増加 ($P < 0.05$) をみた。HRはほとんど変化しなかったがSVは各群, 10, 12, 14%と1水準で著しい増加をみた。 $A-\dot{V}O_2D$ はいずれのグループにおいても統計的に有意な変化はみなかった。以上のことから $\dot{V}O_{2\max}$ の70, 80, 90%の強度では全身持久性の能力に有意な改善がみられた。しかし、各グループ間に大きな差はなかった。

166. 5分間走トレーニングの有酸素的作業能力におよぼす影響。 朝比奈一男, 浅野勝己, 渡部和彦, *砂本秀義 (東邦大, 医, 第一生理・駒場, 東邦高校*)

Effect of five-minutes exhaustive ground-running on aerobic work capacity. ASAHINA, K., ASANO, K., WATANABE, K. and *SUNAMOTO, H. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Toho, Ota-ku, Tokyo・Komaba Toho High Sch., Meguro-ku, Tokyo*)

1. 目的: 都内の健康な12~13才, 15~16才の男子各21, 19名の計40名に5分間のグランド全力走を週2回, 11週間にわたり行ない有気的能力におよぼす影響を明らかにする。

2. 方法: トレーニング前・中・後について自転車エルゴメーターのオールアウト運動を行ない総仕事量, HRmax, $\dot{V}O_{2\max}$ を測定し, 前・後について \dot{Q}_{\max} をCO₂再吸呼法により求めた。グランド走の走行距離を毎回追跡しその経過を観察した。トレーニング直後に胸部X線撮影を行な

い Kahlstorf 法により心容積を計測した。

3. 結果: 1) 両年齢とも5分間走行距離および最大総仕事量に明らかな増加をみた。

2) $\dot{V}O_{2\max}$ は12~13才で11%の増加を示し有意であったが15~16才では5%増で有意でなかった。

3) \dot{Q}_{\max} は両年齢とも約1%増で有意を示さなかった。HRmaxは両年齢とも有意の減少を示しとくに15~16才で減少率が大きい。このためSVmaxの増加率は15~16才に大きい傾向がみられた。最大O₂脈は両年齢とも13%, 7%の有意の増加を示し $\dot{V}O_{2\max}$ の増加中と高い相関にあり12~13才 ($r=0.97$), 15~16才 ($r=0.78$)であった。 $A-\dot{V}O_2$ 較差は12~13才で8%の有意な増加をみた。12~13才で $\dot{V}O_{2\max}$ の増加した一つの要因としてこの $A-\dot{V}O_2$ 較差の増加が考えられる。

4) 心容積と $\dot{V}O_{2\max}$ との回帰は12~13才 ($\hat{r}=0.001 \times +1.55$)が15~16才 ($\hat{r}=0.0005 \times +2.16$)よりも高く同様に心容積と \dot{Q}_{\max} との回帰も12~13才が高い。このことから12~13才と15~16才の間にもトレーニングの被訓練性に年齢の特異性があるものと思われる。

167. 若年者に対する持久力評価の指標としてのステップテスト。 形本静夫, 石河利寛, 吉田敬義 (順天堂大, 体育, 運動生理)

Step test as measure for evaluating endurance capacity in younger boys and girls. KATAMOTO, S., ISHIKO, T. and YOSHIDA, T. (Dept. of Exercise Physiol., Sch. of Phys. Ed., Juntendo Univ. Narashino, Chiba)

ステップテストが若年者に対する持久性評価の手段として有効であるかどうかを検討するために、年齢が約7歳(小学校1年生)および約10歳(小学校4年生)の男女計58名に、台高25cmと33cm, 運動時間5分のステップテスト, 自転車エルゴメーターのexhaustive ridingおよび手骨のX線撮影を実施し, ステップテスト時の心拍応答と最大酸素摂取量, 骨年齢との相互関係を考察した。

その結果, ステップテストのfitness indexと体重当りの最大酸素摂取量の間には有意な相関が認められなかったが, fitness indexと安静時心拍数の間には有意な高い相関 ($r = .583 \sim -.861$; $P <$

0.5~ $P<0.1$) が認められた。安静時心拍数の影響除去を考慮した modified fitness index, 回復期心拍数増加分, 心拍数回復率および pulse deficit と体重当りの最大酸素摂取量との間に有意な相関は認められなかった。しかし, 自転車エルゴメータ運動での体重当りの総作業量と体重当りの最大酸素摂取量との間には7才女子を除き有意な高い相関($r = -.638 \sim -.775$; $P < .05 \sim P < .01$) が認められた。体重当りの最大酸素摂取量と骨年齢との間に有意な相関はなかった。

以上の結果から, 若年者の最大下運動に対する心拍応答は endurance capacity ($\dot{V}O_2\text{max}$) を反映していないと考えられ, ステップテストを若年者の持久性評価の指標として用いることは不合理であることが示唆された。

168. 運動時の鼓膜温の変化. 増田 允, 内野 欽司 (慈恵医大, 第一生理)

Changes in tympanic temperature during muscular exercise. MASUDA, M. and UCHINO, K. (*Dept. of Physiol., Jikei Univ. Sch. of Med., Minato-ku, Tokyo*)

A thermistor element was devised to measure human tympanic temperature (T-tymp) as a practical index of the hypothalamic temperature during exercise.

Submaximal load was given to the subjects by use of a treadmill. The T-tymp decreased (initial fall: latency was 3~4 minutes, then it lasted for 2~3 minutes with the amount of decrease being 0.03~0.04°C, though later it increased. The maximal temperature increase during the exercise was 0.7°C while that during the recovery was 0.9°C. The change in T-tymp was always behind that of rectal temperature, and the change in the former was less than the latter.

When the exercise that involve knee flexion and extension was given, the T-tymp temporally decreased more than 0.05°C with its latency being less than 10 seconds. The decrease in temperature in this case was not to correlate with the rectal temperature. No T-tymp changes were observed when exercises like exertion of grip strength

was performed.

It was concluded that there are two types of changes in the hypothalamic temperature when exercise was given, i. e., due to heat metabolism and due to neurogenic origin.

A schematic diagram concerning the body temperature regulation during exercise was made using results of the experiments.

169. 立体的な運動動作の追跡と生理機能との関連. 中野昭一, 岩垣丞恒 (東海大, 体育, 運動生理)

Relationship between pursuit of threedimensional locomotion and physiological function in the exercise. NAKANO, S. and IWAGAKI, S. (*Laboratory of Physiology, Faculty of Physical Education, The Tokai University*)

従来, 運動の動作分析は, 主として写真撮影法によっており, 立体的な解析およびこれと関連する電気的生理現象とを完全に同期させて測定することは非常に繁雑で困難なことが多い。私たちはすでに報告した加速度を電気的に2階積分することによって, 同時に3方向の偏位を算出する Physical Locomotion Pursuit Analyzer (PLPA, 体力科学 20 (1), 14-23) を用い, 種々の運動におけるある1点の立体的な動きと, 筋電図, 心電図, 呼吸数などとの関連を検討した。

PLPA の検出部は3軸加速度計を Gyroscope 内に組込み極力ベクトル成分を除外しており, その積分増幅器は測定可能範囲を 1.5~20.0 Hz となるような時定数を設定し, 1.5 Hz 以下の静的成分は微分回路による dc-cut で除去してあるため, 実際の測定曲線はこれらの影響を考慮して補正する必要がある。しかし, 基礎的実験の成績から, ある範囲内で測定値と実際の偏位との間には直線関係が成立している。今回は, 跳躍, 歩行, 走行, 平均台上の基本動作, 剣道, 柔道などの種目の中, 測定範囲内の運動を選び, 腰部の3方向の動きと四肢筋電図との関係を検討した。

その結果, 腰部の立体的な動きと筋放電現象とを, 比較的容易に完全に同期させて継続的に測定することができ, 運動の立体的な pattern と電気生理現象との関連を高精度で測定することができた。また, 各個人の運動動作の把握, 矯正, 指導

に対し、極めて有効な手段として利用できるものと考えられた。

170. 体力医学的立場から見た皮脂腺分泌について. 小野三嗣 (東京学芸大, 教育, 運動生理)

Study on the secretion of the sebaceous gland from the view point of physical fitness. ONO, M. (Dept. of Physiol., Sch. of Edu., Univ. of Tokyo Gakugei, Koganei, Tokyo)

1968年以降今日までの、そり落したひげを包んだ紙に吸い取られた皮脂の消長を調べた。ほぼ環境気温に比例して増減したが最低 1 mg から最高 20 mg までという大幅な変動が観察された。例外的に毎年12月だけは皮脂分泌の増加が認められたことから精神ストレスの影響を考えた。1968年における1日平均脂肪摂取量は 58.1 g, カロリー比 23.7%, 1972年のそれは 41.2 g, 19.1%であったが、前者の場合分泌量が多かったところから長期的には脂肪摂取量の多少の影響が考えられた。以上はすべて演者自身のみによる実験結果である。

青年男女10名の被験者で前額部に分泌される皮脂の消長を実験し大要次のような結果をえた。

1) 皮脂分泌には著明な日変動があり最高の午後7時は最低の午後1時のほぼ3倍に達した。2) 夜間睡眠中は FFA 分泌が多く、午後は TG が多い。3) 静的労作は皮脂分泌を増大させる。4) 精神緊張は特に著明に皮脂分泌を刺激する。5) 脂肪摂取は皮脂分泌を増加させるが連日摂取の場合は抑制的効果もあらわれる可能性がある。

以上の事実を体力医学的に考察すると、RMR が小さい静的労作や精神労作の場合脂肪の脱失によるエネルギー消費の増大分を考慮する必要がある。また摂取熱量を増加させることになる脂肪の大量摂取は皮脂分泌も平均的には増加させると思われるので肥満者の食事として推奨できそうである。

171. 赤筋, 白筋の機能的特性 (II). 菊地邦雄, 杉山允宏 (広島大, 教養, 保健体育)

Functional properties of red and white muscle fibers (II). KIKUCHI, K. and SUGIYAMA, M. (Dept. of Health and Physic. Edu., Sch. of Gen. Edu., Univ. of Hiroshima, Higashisendamachi, Hiro-

shima)

いままでに、ラットの *M. tibialis ant.* を用いて、骨格筋線維の種類と分布について組織学的検討を行ってきた。その結果、骨格筋線維は赤筋線維, 白筋線維および中間筋線維 (medium muscle fibers) から構成され、*M. tibialis ant.* の表層部は白筋線維が多く、深層部には赤筋線維が多く見られ、中間筋線維は、表層部と深層部で著明な差がなく、一定の割合で分布することが明らかとなった。

今回は、健康な成人男子について、随意運動を行なった際の神経筋単位 (NMU) あたりの活動電位を単極針電極法により *M. tibialis ant.* から誘導し、スパイクの発射間隔, 振幅, 持続時間および力曲線を測定して、NMU 別の機能的特性を検討した。結果は次のとおりである。

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

2. スパイクの持続時間は、tonic NMU と kinetic NMU, medium NMU との間には有意の差がみとめられたが、kinetic NMU と medium NMU の間では有意の差がみとめられなかった。

3. NMU の発射パターンと力曲線の関係をみると、どのNMUにおいても、筋収縮を徐々に開始した場合は、発射間隔は徐々に短くなり一定のレベルに達するが、急激な収縮の場合には、短い間隔で2~3回反復発射し、その後発射間隔がのびて再び短い間隔で発射した。振幅は、どの場合でも大きな変化はなかった。

172. 骨格筋の活動性肥大に関する電顕的研究. 勝田 茂 (九大, 教養, 保健体育)

Electron microscopic studies on the work-hypertrophy of skeletal muscle. KATSUTA, S. (Dept. of Physical Edu., Coll. of Gen. Edu., Kyushu Univ., Chuo-ku, Fukuoka)

運動による骨格筋のトレーニング効果を知る目的で、生後7週目の wistar 系雄ラットは静的筋トレーニングをねらいとする運動を10週間にわたって負荷した。トレーニング終了後、*M. tibialis anterior* の組織片を採取。電顕用に固定、包埋し、超薄切片作成、染色の手順で試料を作成し、

HS-7d 電顕で観察。えられた写真から赤筋・白筋線維別にトレーニング・コントロール群の比較検討を行なった。

結果：1) Epon 包埋したブロックから光顕用切片を作成し、toluidine blue で染色して観察し、プランメーターで計測すると、muscle fiber 1本当りの横断面積はトレーニングによって約20%増加し、赤筋・白筋線維別にはほとんど増加し赤筋・白筋線維別にはほとんど増加の差異が認められない。2) 低倍の電顕写真から lattice を作り、myofibril について検討すると、単位面積当りの myofibril 数はトレーニングによって減少する。

3) Muscle fiber の直径と myofibril 数との間には相関関係が認められ、トレーニング群・コントロール群で異なる回帰式がえられる。これらのことから、muscle fiber の肥大は myofibril 数の増加よりも1本1本の肥大を示唆する。4) Photo Pattern Analyzer (応用電気研 K.K. 製) によって、一定面積内の contractile element と sarco-plasm の比を算出すると、両群の間に著明な差は認められないが、SR や mitochondria の占める面積は運動によって相対的にやや増加の傾向を示す。

173. 坐法の研究. 浅見高明 (東京教育大, スポーツ研)

Studies on various sitting types. ASAMI, T. (Inst. of Sport Sci., Tokyo Univ. of Education, Shibuya-ku, Tokyo)

日本では古来から倚坐よりも種々な平坐法が発達してきた。本研究では長坐、立膝、胡坐、半跏趺坐、跪坐、蹲踞、真坐 (正坐) の7法をとりあげ、坐った時の重心位置、骨盤傾斜角、筋電図 (腹直筋、体幹起立筋、大殿筋、大腿直筋、大腿二頭筋) 等を観察し、各坐法の比較検討を行なった。被検者は東京教育大柔道部員26名 (年令平均 20.3才 ± 1.2, 経験年数 8.0年 ± 2.2, 段位 2.4段 ± 0.5) である。長坐における重心垂線は殿部端より平均 20 cm ± 2.3, 下肢長を 100% とすると 20.4% の所におりた。立膝では殿部端より 15.4 cm ± 2.2 (20.7%), 胡坐では 17.0 cm ± 2.2 (33.1%), 半跏趺坐では 16.6 cm ± 2.3 (33.4%), 跪坐では踵から 8.7 cm ± 3.5 (33.7%), 蹲踞では接触面の後方から 5.3 cm ± 1.3 (43.7%), 真坐では足先から 25.0 cm ± 3.1

(40.7%) となって接触面の中央よりもかなり後方に重心線がおりた。上前腸骨棘と上後腸骨棘とを結んだ線と坐面とのなす角度をもって骨盤傾斜角とすると、坐面と平行になるのは真坐と蹲踞であった。真坐に関して特に柔道の正坐法を指導して姿勢を矯正した所、指導後には重心線が下腿坐面のほぼ中央 (48.0%) におりようになった。長坐においては体幹起立筋の放電がわずかにみられ、立膝ではそれに大腿直筋の放電がわずかに加わる。胡坐では体幹起立筋の放電が増すが他の筋ではほとんど放電がみられず、半跏趺坐、真坐になるとさらに体幹起立筋の放電が増大する。正坐、跪坐、蹲踞では体幹起立筋の他に大腿直筋の放電が著しく増大した。

174. 女子の静的全身筋力と瞬時心拍速度について. 竹宮 隆, 樋口雄三, 長嶋長節 (杏林大, 医, 第二生理)

Effects of the pull-typed isometric muscular effort on heart rate response in trained and untrained female subjects. TAKEMIYA, T., HIGUCHI, Y. and NAGASHIMA, C. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Kyorin, Mitaka-shi, Tokyo)

静的条件下で引張り型筋力計を用いた全身の筋緊張持続では健常男子の例によると立位、仰臥位ともかなりの速脈を示す (体力科学 Vol. 22, 1973)。今回は同じ条件で健常な女子14名について検討したので報告する。

1) 立位最大筋収縮時の心拍増大傾向は男子と同様で持続時間17~20秒まで直線的かやや漸減指数関数的で、心拍数もほとんどの例で最大に近い値を示した。2) 持続時間20秒における非鍛練者群の心拍 (安静値平均74) は平均 168 拍/分 (158~180) であり、鍛練者群 (安静値平均67) では平均 142 拍/分 (130~155) であった。3) 立位負荷と仰臥位負荷の比較では、非鍛練者、鍛練者とも submaximal で心拍反応は立位 > 仰臥位を、maximal で立位 = 等号仰臥位の傾向をえた。4) 自転車 ergometer (Ergo) と立位筋力発現時 (立位) の比較をとると非鍛練者群の心拍反応は Ergo = 立位 (Ergo 3 kpm 20秒, 平均 180 拍/分) であり、鍛練者群では Ergo > 立位 (Ergo 3 kpm 平均 172 拍/分) であった。5) 握力の20秒持続、Valsalva test, 最大吸息, 最大呼息などの負荷による心拍

反応は全身筋力負荷のそれよりも相当低く現われた。

以上の結果より、静的全身筋力の負荷時では心拍反応にかなりの影響があり、迷走神経性緊張の抑制だけではなく交感神経系の関与が充分考えられる。また、非鍛練者と鍛練者のこのような静的負荷だけによる心拍反応の差については今後積極的な観点から体力の質的問題として検討していきたい。

175. 自発的回転運動による調節能の判定について. 遊佐清有, 小川義雄, 里吉政子 (横浜市大, 体育医学)

Studies on skill and coordination. YUSA, S., OGAWA, Y. and SATOYOSHI, M. (*Inst. of Sports Med., Yokohama City Univ., Kanazawa-ku, Yokohama*)

Skill あるいは coordination に関連して随意運動の調節能力を判定する目的で、被検者に自発的なその場での回転運動を実施させ、回転動作を中心に検討した。実施方法は被検者の直上に設置した撮影機により、回転に伴う頭頂部の位置の変化を映画に記録し、回転開始時の位置からの時間経過による偏位をとらえる。現在までに動作特性を把握するためには5回転が適当であること、同一被検者に対して数回実施した回転運動後の片足立ちの継続時間では結果の再現性が乏しいこと、回転中の頭頂部の動きでは再現性が認められることなどを知ったが、今回は開眼と閉眼の条件での比較を行なった。その結果

1. 開眼時と閉眼時との頭頂部の軌跡の比較から、A) 両者に差の認められないもの、B) 回転中の前半では差が認められず後半に差が認められるもの、C) 両者が全く異った経過をとるものの三つの型にわけられる。

2. 運動経験の多いものはA、Bに属するものが多い。

3. 回転運動中の原点からの偏位の平均値と標準偏差との関係を見ると、開眼時に平均値の大きなものは閉眼時に平均値および標準偏差が著明に

増大する傾向がみられた。

以上より視覚情報は随意運動に大きく寄与するが、運動経験者では動作の pattern 認識の点で優れているものと思われる。また回転運動動作は specific な skill としてではなく、普遍性をもつ調節能力の判定となりうると考える。

176. 単純作業時の脳波. 萩原 仁 (広島大, 教育, 運動生理)

On variances of brain-waves-pattern in the simplest work. HAGIWARA, H. (*Dept. of Sports-Physiol., Facult. of Educ., Hiroshima Univ., Midorimachi, Fukuyama*)

計器部品の組み立てを行なうベルトコンベア作業のモデル実験を行なった時の脳波変動は、約1ヶ月にわたる経過中、各コンポーネントの分析値が次第に平均化し収束する。しかし、その作業は160以上にものぼる動作単位からなる複雑な作業であったので、これを単純化した作業について追求する必要にせまられた。前頭前、後部と後頭部間の双極誘導により、毎秒1~5回の連続反射打叩を1~2時間行なわせた。

実験条件により、高周波化、徐波化の相対的な差異を認めたが、一般的には、連続反復動作に関する前報のような脊髄化現象が主要な変動様式である。4~5 cps の打叩では、安静時パターンと比較的強い抑圧と高周波帯域の増加、3 cps 以下の打叩では、 α 成分の復活が速く出現し、高周波成分の逡減が目された。徐波帯域は誘導部位および時間によって多様な表出を示すが、大体20~30%の水準で変動している。この脊髄化現象も長時間にわたると、徐波化する傾向が目立ち、嗜眠状態に陥いる場合と賦活系発動をとおした復元がみられる。ただし、徐波化する時点は不定であり、賦活系発動も、その強度、頻度、持続時間は不規則である。動作遂行の観点からは、適応体制をとりながらも、長時間にわたると、不安定な応答をする可能性を見出す。

13. 環

境 (177—186)

177. 累代寒冷飼育ラットの非ふるえ産熱機構. 森谷 梨, 黒島農汎, 伊藤真次 (北大, 医,

第一生理)

Mechanisms of non-shivering thermogenesis

of rats reared in cold for successive generations. MORIYA, K., KUROSHIMA, A. and ITOH, S. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Hokkaido, Kita-ku, Sapporo*)

ラットを可及的に5°Cの寒冷下で繁殖飼育して10代以降のものをえた。これらの累代寒冷飼育ラットの耐寒性と非ふるえ産熱機構を室温飼育ラットおよび1代寒冷曝露ラットのそれと比較検討した。無麻酔下でラットを-20°Cに曝露して直腸温の変動をみると、温暖群では60分で $1.05 \pm 0.23^\circ\text{C}$ の有意な下降があった。これに対し寒冷馴化群では有意の変動がみられなかった。次にふるえを抑制するためクラレを投与し、4°Cの寒冷に60分間曝露した時の直腸温下降をみた。温暖群では $8.93 \pm 0.42^\circ\text{C}$ 、2週間寒冷曝露群では $6.74 \pm 0.76^\circ\text{C}$ 、10代寒冷飼育群では $4.25 \pm 0.48^\circ\text{C}$ であった。このように累代寒冷飼育ラットでみられた軽度な直腸温下降は、肩甲骨間褐色脂肪を外科的に摘除すると増大した。さらに節断剤またはレセルピンをクラレと共に処置すると、累代寒冷飼育ラットの非ふるえ産熱は消えて、直腸温下降には3群間で有意差が認められなかった。また β -受容体遮断剤を投与して非ふるえ産熱を完全に抑制するためには、累代寒冷飼育ラットでは2週間寒冷曝露ラットで必要とされる量より大量の β -遮断剤が必要であった。以上の結果から、累代寒冷飼育ラットではノルエピネフリンを伝達物質とする非ふるえ産熱機構が著明に発達しているものと結論される。

178. 寒冷ならびに低圧馴化ウサギの heat balance. 永坂鉄夫 (名大, 環研, 第五部門)

Heat balance of the cold- and altitude acclimated rabbits. NAGASAKA, T. (*Res. Inst. Environ. Med., Nagoya Univ., Chikusa-ku, Nagoya*)

適温 (Cont: $23 \pm 3^\circ\text{C}$ で3~6ヶ月飼育), 寒冷 (CA: $0 \pm 1^\circ\text{C}$ で4~5ヶ月飼育), 低圧 (AA: 6000m相当の低圧に1日3時間づつ繰り返し3~5ヶ月間曝露) 3群のカイウサギを5~35°C 5段階の環境温度 (T_a) に曝露した際の heat balance を直腸温 (T_{re}), 平均皮膚温 (\bar{T}_s), 代謝 (M) の変化を主体に観察した。 T_a 10°C以下では Cont の T_{re} は著しく低下したが, CA, AA では却って増加した。 \bar{T}_s は T_a 下降に比例して低下したが,

CA, AA の下降度は小さかった。 Mは3群共 T_a 25°C で最低 ($2.5 \sim 3.0 \text{ w/kg}$) で, 35°C でやや増加, 15°C 以下になると著しく増加した。 増加率は, CA で最大, Cont で最低であったが, EMG でみたふるえの程度は Cont で最大であった。

さらに, 25°C下でガラミンにより非動化してカイウサギに norepinephrine (NE: $3 \mu\text{g/kg}\cdot\text{min}$) を30分間静注した。 非動化により T_{re} は低下したが下降度は Cont で最大であった。 CA では NE 注入時 \bar{T}_s 増加がみられた。 NE による心拍数の減少は, CA では僅かであったが, Mはこの群で著しく増加した。 しかもこれは注入終了後もしばらくつづいた。 Cont では著しい徐脈に伴い却ってMが減少した。 AA の反応は Cont と CA の中間で, 僅かに NE による産熱の増加が認められた。

これらのことから, カイウサギの寒冷馴化は NE に反応して産熱促進をおこす機構の関与が大きいこと, 低圧と低温間にもある程度の交叉馴化が成立しうることを推測した。

179. 寒冷馴化ラットの分泌機構: 腺外分泌と副腎髄質について. 原田悦守, 菅野富夫, 木村克弥 (北大, 獣医, 生理)

Secretory response of the cold acclimated rat: studies on exocrine pancreas and adrenal medulla. HARADA, E., KANNO, T. and KIMURA, K. (*Dept. of Physiol., Fac. of Vet. Med., Hokkaido Univ., Sapporo*)

長期低温飼育の可能な人工気象室を使用し, $+1^\circ\text{C}$ で約2ヶ月間飼育したラットの膵消化酵素と副腎髄質の catecholamines (CA) について実験を行なった。 膵の実験は Urethane 麻酔下で行ない, pancreozymin (Boots, Pz: $0.08 \sim 2.56 \text{ u./ラット}$) を20分間隔で順次 dose を上げながら大腿静脈に注入し, 膵液蛋白放出量の増大反応を Lowry 法で定量した。 副腎の実験は腹大動脈から Locke 液を流入させ, ACh ($10^{-7} \sim 10^{-5} \text{ g/ml}$) によって持続的に刺激し, 下副腎静脈流出液中の CA 量 (Lavery & Taylor 法) の変動をみた。

結果

1. 膵の蛋白放出量 (縦軸) と Pz 投与 dose (横軸) の対数との間には, 対照群, 低温群共に略直線関係が成立し, その傾斜は $140 \mu\text{g/decade}$ で

両群に有意な差は認められなかった。

2. 臍の単位重量当りの蛋白含量は両群間に差がなかったが、臍重量は低温群の方が約50%増加していたので、単位体重当りの臍蛋白含量は低温群の方が有意に多かった。

3. ACh による副腎 CA 放出には両群間に差が認められなかった。

4. 単位体重当りの副腎重量は低温群の方が大きかったが、単位髄質重量当りの CA 含量は両群共に略同じ値を示した。

以上の如く、臍の消化酵素分泌と副腎の CA 放出反応および単位臓器重量当りの酵素および CA 含有量は低温飼育によって変化しないが、単位体重当りの含有量は低温飼育後に増加することを明らかにした。寒冷馴化によって、分泌顆粒の放出機構には変化が生じないが、合成機構は促進されたものと推測された。

180. ヒトおよびウサギにみられる血漿遊離脂肪酸、蛋白、尿中窒素排泄量の季節変動。黒島農汎、中田秀彦、大野都美恵、速水 修、河原林忠男（北教大、養教養成所）

Seasonal variations in plasma free fatty acids, protein and urinary nitrogen excretion of men and rabbits living in a cold area. KUROSHIMA, A., NAKATA, H., OHNO, T., HAYAMI, O. and KAWARABAYASHI, T. (*Coll. of Sch. Health, Hokkaido Univ. of Education, Asahikawa*)

Seasonal variations in plasma free fatty acid levels, plasma protein concentrations and its electrophoretic fractions, and urinary nitrogen excretions of men living and rabbits kept in pen outdoor in a cold area, Asahikawa, Hokkaido.

In men hematocrit value and plasma free fatty acid level were highest in winter and lowest in summer, while in rabbits there were no significant variations in these values through the seasons.

Nitrogen excretions in urine were lowest in summer and increased toward winter, reaching the highest value in this season both in men and rabbits.

Plasma protein concentration was highest in autumn in men and in winter in rabbits.

Electrophoretic patterns of plasma protein also showed the characteristic seasonal variations respectively both in men and rabbits. A/G ratio was significantly elevated in autumn in men as well as rabbits.

These results indicate that protein metabolism might be responsible for the climatic adaptation in men and rabbits, while lipid metabolism reflected upon the plasma free fatty acid level would appear not necessarily involved in rabbits and protein metabolism might be of prime importance in this species exhibiting mainly the insulative adaptation to cold.

181. ウサギの低圧馴化過程における体液ならびに血液性状の変化。万木良平、加々美光安、坂口栄一、秋山明子（航空医学実験隊）

Changes of body fluid and blood constituents during acclimatization to simulated high altitude in rabbits. YURUGI, R., KAGAMI, M., SAKAGUCHI, E. and AKIYAMA, T. (*Aeromedical Laboratory, JASDF., Tachikawa, Tokyo*)

低圧 chamber を用いて、ウサギを高度 5,486 m (18,000 ft, 380 mmHg) 相当の低圧、気温 $20 \pm 1^\circ\text{C}$ の環境に連続的に 2～5 週間暴露しつつ、標準固型飼料と水を十分に与えて飼育し、この環境への馴化進行過程における体重、摂食・摂水量、糞量、尿量、尿中への塩分排泄量、血液諸性状、細胞外液量などの変化をしらべた。暴露中の飼育管理、諸計測、試料採取などは、負荷高度を維持したまま、副室を介して検者自ら chamber 内に入って実施した。おもな結果は次のとおりである。

1. 赤血球数、Ht 値、Hb 量は暴露直後から増加しはじめ、約 2～3 週間で plateau に達し、赤血球数は 1,000 万/mm³、Ht 値は約 67%、Hb 量は約 20 g/dl の level を維持した。血漿総鉄結合能、網状赤血球出現率などが増大することを考慮すると、hypoxia の刺激による造血機能亢進の結果と考えられる。

2. 循環血液量は、暴露 1 週間までは僅かに増大し、2 週間目には著明な増大を示すが、血漿量は、初期は若干減少した。また細胞外液量は暴露期間中著明に減少した。暴露直後の血液濃厚化傾向は血球増加よりも血漿量減少による影響を考慮

しなければならぬ。

3. 低圧暴露開始直後の2~3日は、摂食、摂水量、糞量、尿中塩類排泄量が著減し、体重も減少した。これらは日数の経過につれて徐々に回復した。体水分は暴露中、負の出納を示している。細胞外液量の減少はこのためであろう。

182. 高所環境に生息する動物の右心室肥大。 酒井秋男 (信州大, 医, 順応医研)

Right ventricular hypertrophy in small mammals born and living at high altitude. SAKAI, A. (Dept. of Adapt. Med., Faculty of Med., Shinshu Univ., Matsumoto)

高所環境に生息する動物においては、例外なく右心室肥大が認められる。これらの生体順応のメカニズムとして、一般的には、高所環境における酸素分圧の低下が肺動脈の収縮、肺循環抵抗の増大、肺高血圧等、一連の過程が右心室肥大をもたらすと説明されている。しかし、今までの研究結果からは、むしろ環境変化に対応した血液の性状の変化 (特にヘマトクリット値) が結果的に右心室肥大をもたらしているものと考えられる。その理由として、次の現象を上げることができる。

1. 海拔高度の高い所に生息する動物程、右心室は大きく、また血液ヘマトクリット値も高い。

2. 右心室は季節的に変動を示し、冬季に大きく、夏季に小さい。この現象は血液ヘマトクリット値の変動と全く一致する。

3. 緯度的には、日本列島の北方に住むもの程右心室は大きく、血液ヘマトクリット値も同様な傾向を示す。

4. 気温を一定にし低酸素環境で飼育すると、その動物は右心室肥大を示し、血液ヘマトクリット値も高い。

5. 同一環境に生息する個体間では、血液ヘマトクリット値と右心室との間には正の相関があり、血液ヘマトクリット値の高い値の個体程右心室肥大の傾向がある。以上のような環境条件が低温であっても、また低酸素であっても、さらに両者の加えられた環境であっても右心室肥大・血液ヘマトクリット値の増加が認められる。

183. 日本人の環境適応性、ことに耐寒性の季節差と地域差。万木良平, 加々美光安, 秋山明

子, 坂口栄一 (航空医学実験隊)

Seasonal and regional variations of whole body cold tolerance in Japanese. YURUGI, R., KAGAMI, M., AKIYAMA, T. and SAKAGUCHI, E. (Aeromedical Laboratory, JASDF., Tachikawa, Tokyo)

稚内 (北部), 東京立川 (中部), 宮崎県高畑山 (南部) の各地に連続2年以上勤務する自衛隊員を対象として、冬季と夏季の基礎代謝 (BM), 甲状腺機能, 血清脂質, 耐寒反応などをしらべて、南北に細長い日本列島住民の環境適応性、とくに耐寒性の季節差と地域差の有無を検討した。おもな結果は次のとおりである。

1. BMは北部と南部居住者が概して高いレベルを維持し、中部勤務者よりも高値を示した。BMの季節差はいずれも僅かであるが、中部では冬高夏低、北部では夏高冬低の傾向がみられ、本州出身者と北海道出身者との間に有意差は存在しなかった。立川勤務隊員のBMの年間変動率は1967年7.7%であったが1971年には3.0%に低下し、季節差が消滅しようとしている。北部住民のBMが夏高冬低型となるのは冬季の暖房効果と春・夏・秋の気温の低いことが影響していると考えられる。冬季の血清T₄量は中・南部より北部居住者が若干高い。

2. 冬季の血清NEFA量, 中性脂肪, コレステロール, 磷脂質は北部・南部間で有意差はなくNEFAは北部住民の間で夏高冬低の傾向を示した。

3. 冬季に、北部・中部の住民について寒冷(10°C)空気暴露による代謝増大量(ΔM)と皮膚温低下度(ΔT_s)を比較すると、北部の方が ΔM が高く ΔT_s が低くて $\Delta M/\Delta T_s$ が高い傾向がみられた。

4. これらの差異は比較的僅かで、勤務環境・摂取栄養・勤務内容が全国的に規格化している自衛隊員については、耐寒性の地域差や季節差は従来考えられたほど顕著ではない。

184. 動物の高温環境耐性の推定法, ならびに温度環境順応における脳内カテコールアミンの動態について。大原孝吉, 磯部芳明, 古山富士弥 (名古屋市大, 医, 第二生理)

Prediction of heat tolerance in animals and

the role of catecholamines in the brain for thermal adaptation. OHARA, K., ISOBE, Y. and FURUYAMA, F. (*Dept. of Physiol., Nagoya City Univ. Med. Sch., Mizuho-ku, Nagoya*)

A method was developed for prediction of death time of animals under a standardized heat load which can be used as an index of heat tolerance. 35 male and 42 female rats were exposed to heat till death in free moving conditions. Rectal temperature at which equilibration of body temperature is produced (TE), rise of TE from the initial rectal temperature (TE) and the slope of changes in rectal temperature at the equilibrium period (G-TE) were analysed related to the length of time to death (TD) to give the experimental equations for prediction of TD. The values of constants involved in equations were different according to sex. The factor TE was less contributory to prediction of TD than factors TE and G-TE. The equations were found to give predicted values of death time of highly reproducible individuality. Heat or cold adaptation prolonged or shortened TD, respectively, showing reverse effects intraindividually. On the other hand, animals of higher heat tolerance (of longer TD) showed tendency to produce smaller fall of rectal temperature when exposed to cold, showing parallel interindividual relationship between heat and cold tolerance. Effects of intraventricular administration of catecholamines upon body temperature were studied and the role of these amines was discussed.

185. 間欠的騒音の生理機能におよぼす影響.

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

Physiological effects of intermittent noise. OSADA, Y., OGAWA, S. and *YOSHIDA, K. (*Dept. of Physiol. Hygiene, Inst. Publ. Health, Minato-ku, Tokyo and Dept. of Publ. Health, Sch. of Med., Showa Univ., Shinagawa-ku, Tokyo**)

間欠音の生理的影響における性と年齢の影響についてはすでに報告したが(本誌33:551, 1971),

騒音のレベルと頻度による反応の差は明らかでなかった。そこで今回はこの点を注目して覚醒時と睡眠時に間欠音の影響をしらべた。

男子学生6名に90分間、ピークレベルで70, 80, 90 dBA のジェット機音を2分もしくは4分に1回の割合で間隔ランダムにきかせた。

曝露前に比べて後は好酸球, 好塩基球, 赤血球は減少したが, その減少率は前2者では騒音レベル上昇とともに大となり, レベルと頻度から計算したECPNLと有意な相関があった。赤血球減少率は70 dBA で最大, 2分に1回より4分に1回の方が大であった。尿中の17-OHCS は80 bBA, ことに4分に1回で最も増加率が大きであり, 頻度では4分に1回の方が増加率が大きかった。その他心理テスト成績, 脈拍数変動等にも差がみられたが, 血漿11-OHCS, 尿中カテコラミンには有意差がなかった。レベルや頻度の影響は生理機能ごとに様相が異なる事がわかった。

睡眠中に列車とジェット機の音を50, 60 dBA で42回, 5名の学生にきかせたところ, 入眠所要時間の延長, 脳波からみた平均睡眠深度の浅化, 睡眠中の好酸球, 好塩基球の増加の抑制, むしろ減少がみられ, その程度は, 曝露時間合計が20分以下にも拘らず, 睡眠時間中連続して道路騒音, 工場騒音を40もしくは55 dBA できかせた結果に比敵した。

186. 妊娠時の体内蛋白質代謝動態に関する研究. 吉村寿人, *堀川蘭子 (兵庫医大, 生理・奈良女子大, 食物*)

Studies on the dynamic state of protein metabolism in pregnancy. YOSHIMURA, H. and HORIKAWA, R.* (*Dept. Physiol., Hyogo Coll. Med. and Inst. Food Sc. Nara Women's Univ.**)

無蛋白食投与妊娠ネズミを女性ホルモンの連日投与によって妊娠を維持せしめた場合, その胎児の発育の為の蛋白合成材料はどのようにして供給されるかについて研究するために必須アミノ酸に¹⁴Cをラベルした混合物投与後の¹⁴Cの分布を見ながら, 各臓器蛋白含量を分析し, 経目的にこれを追跡して対照と比較した。その結果, 妊娠時の初期には骨格筋に蛋白蓄積の傾向があるが, 後期にはこれが減少し, 逆に妊娠器官や胎児の蛋白が増加する。これと同様のことは20%カゼイン食飼

育の妊娠ネズミでも見られるが、無蛋白食ネズミでは一層著明である。また、 ^{14}C の分布も妊娠臓器では後期増加し、骨格筋では初期には他の臓器より抜群に高く、後期には減少する。無蛋白食ネズミでは妊娠臓器の蛋白合成材料は食物よりは供給されないから、体内の臓器蛋白代謝の動的平衡の移動によって賄われる筈である。しかもこの場合に各臓器 1g 当りの比放射能は他の内臓では日と共に減少を増すに拘らず妊娠臓器では減少し

ない。したがって、無蛋白食妊娠ネズミでは妊娠の初期には筋肉への蛋白蓄積が増加し、これが妊娠の進行に伴って消耗して妊娠器官や胎児への蛋白材料の供給に役立つ、つまり、骨格筋蛋白が貯蔵蛋白として働いているのである。20%カゼイン食ネズミでも蛋白欠乏時と同様の体内蛋白代謝動態の変化が見られるが、その変化は蛋白欠乏時の方が遙かに顕著である。

14. 平滑筋 (187—200)

187. 軟体動物平滑筋の収縮に対する代謝阻害剤の作用. 日高 徹 (熊本大, 理, 生物)

Effects of metabolic inhibitors on the molluscan smooth muscle. HIDAKA, T. (Dept. of Biol., Fac. of Sci. Kumamoto Univ., Kurokami, Kumamoto)

ムラサキイガイ, *Mytilus edulis* の前足糸牽引筋 (ABRM) に Ach を適用すると、いわゆる持続性の catch 収縮を引き起す。本実験ではこの収縮に対する DNP や azide 等の作用を調べ、また、これら代謝阻害剤の筋細胞膜に対する作用をも観察した。

DNP は 0.5~1mM の濃度で最大収縮に増強をもたらすが、2~5mM の濃度では最大収縮にほとんど効果を示さない。他方、持続性収縮 (catch) は 0.5mM 以下の DNP でほとんど影響されないが、1 mM で50%以下、2~5mM で10%以下に抑制されてしまう。すなわち、2~5mM DNP ではこの筋は Ach によって phasic な収縮のみを示すようになる。

一方、膜に対して DNP は 5 mM の濃度でも、膜抵抗および膜電位に対してほとんど効果がないが、0.5~5mM の濃度で膜の興奮性を著明に増強する。

Azide も DNP と同様、最大収縮に対してはやや増強するかほとんど影響しないが、持続性収縮を抑制する作用をもつ、しかしながら、azide の作用には DNP の10倍高い濃度 (5~50mM) が必要である。

以上のような DNP および azide の作用は ABRM の catch を弛緩させる物質である 5-HT の作用と類似である。さらに、この筋の phasic な収縮

と tonic な収縮は異なる機序で発生しているものと思われる。

188. 平滑筋の容積におよぼす浸透圧の影響.

富田忠雄, 大場三栄 (福岡大, 医, 第一生理)

Osmotic effects on the volume of smooth muscle. TOMITA, T. and OHBA, M. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Fukuoka, Nishi-ku, Fukuoka)

Krebs 液の NaCl (120mM) を K 塩で置きかえ、さらに 154mM の K 塩を加えた高張液にモルモットの結腸紐を入れると、組織は水を失って20%程容積が減少し、その後次第に回復する。この回復速度は K 塩の透過性に依存すると考えられるが、この実験から K 塩の透過性は $\text{NO}_3 > \text{Br} > \text{Cl}$ の順で骨格筋でみられているのとは逆の関係であり、心筋とは同じであるといえる。もし Krebs 液に 154mM の KNO_3 を加えれば、30%程の水を失い、その後の回復は非常に遅く、6時間後でも、まだ20%の水を失ったままである。ところが、外液の HCO_3 を除けばこの回復速度は非常に促進される。 KNO_3 高張液中における容積減少の回復にはウワバインの影響がみられないので、Na ポンプはほとんど関与していないと考えられる。3% CO_2 を与えておいて HCO_3 を除けば外液は酸性 (pH=約6) になるが、正常 Krebs 液を tris maleate acetylglycine や CO_2 ガスを用いて pH=6 にすると、丁度 HCO_3 を除いた時と同じように容積の回復の促進がみられる。ところが、 HCO_3 を除いて 100% O_2 を与えると外液 pH は 7.2 附近に保たれるにもかかわらず、外液が酸性の場合と同じように容積の回復がみられる。これらの結果は細胞内 pH が酸性に傾くと陰イオンの透

過性が増すと考えれば説明できる。陰イオンの透過性に対する外液 pH の影響は心筋の場合と同じであるが、骨格筋におけるものとは逆である。

189. 平滑筋に対するインプレナリンの β 作用. 渡辺久子, *富田忠雄 (九大, 医, 第一生理・福岡大, 医, 第一生理*)

β -action of isoprenaline on the smooth muscle of guinea-pig taenia coli. WATANABE, H. and *TOMITA, T. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Kyushu, Higashi-ku, Fukuoka. Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Fukuoka, Nishi-ku Fukuoka*)

モルモット結腸紐におけるカテコールアミンの作用には α 作用と β 作用とが知られている。 α 作用では膜の過分極が著明で、膜抵抗の減少および自発性放電の停止がおこるが、これは K^+ と Cl^- の透過性の増加によって説明されている。一方、 β 作用では自発性に起る活動電位の停止がみられるが、過分極や膜抵抗の減少は非常に弱い。今回は β 作用が Na ポンプを促進するのではないかという可能性を調べるため、 α 遮断剤であるフェントールアミン ($5 \times 10^{-7} g/ml$) の存在下で、インプレナリン ($2 \times 10^{-7} g/ml$) の効果を二重蔗糖隔絶法を用いて調べた。ウワバイン ($10^{-6} g/ml$) で処置すると、インプレナリンの効果はほとんど発現なくなる。また Na を全部 Ca, K, または THAM で置換して除去するとインプレナリンの効果は消失してしまう。Na を蔗糖で置換すると自発性活動は停止するが、一般に G_K を減少させ、組織の興奮性を高め自発性活動を増すとされている Ba, TEA, TMA を加えると再び自発性活動が現われる。しかし、この状態ではインプレナリンの効果は現われない。したがって以上の結果はインプレナリンの作用は Na^+ の能動輸送の過程を促進するという可能性を示すものと考えられる。ところが、Ba, TEA, TMA は Na の存在下でもインプレナリンの作用を弱めるので、インプレナリンの作用は Na ポンプの促進のみでなく、自発性興奮の発現機序そのものにも影響を与えていることが考えられる。

190. 胃平滑筋に対するカテコールアミンおよび 5-HT の作用. 山口 剛, *藤野喜代美 (九大,

医, 第一生理・福岡大, 医, 第一生理*)

Effects of 5-HT and catecholamines on the circular muscle of the guinea-pig stomach. YAMAGUCHI, T. and *TAKANO, K. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Kyushu, Higashi-ku, Fukuoka • Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Fukuoka • Nanakuma, Nishi-ku, Fukuoka*)

5-HT ($10^{-6} g/ml$) reduced the tonic tension without clear changes in the membrane potential, the slow wave and the membrane resistance. The frequency and the size of spontaneous contractions were not significantly affected. The effect of 5-HT was blocked by LSD ($10^{-5} g/ml$) or methysergide ($10^{-5} g/ml$). Adrenaline ($10^{-6} g/ml$) increased the tonic tension and hyperpolarized the membrane by up to 10 mV and reduced the membrane resistance during the rising phase of mechanical response. There was often a potentiation of the slow wave after the transient electrical response. The effects of adrenaline were abolished by an α -blocker, phentolamine ($10^{-6} g/ml$). Isoprenaline ($10^{-8} g/ml$) caused a reduction of the tonic tension, accompanied with small prolonged hyperpolarization (about 3mV) and a decrease of frequency and size of the slow wave. In the presence of a β -blocker, propranolol ($10^{-6} g/ml$) isoprenaline did not modify the electrical response. When Cl ion was reduced to 7mM, the membrane was depolarized by about 10mV, the slow wave disappeared completely, and a sustained increase in the tonic tension appeared. Under these conditions, 5-HT and catecholamines produced almost no effect. On the other hand, in Na-free solution (tris substitute), the slow wave became small but 5-HT still caused a decrease in the tonic tension. However, the effects of catecholamines were no longer observed in Na-free solution.

191. ウサギ小腸縦走筋の Tone 勾配について. 佐藤 宏 (武田薬品, 生物研)

Tone gradient in intestinal smooth muscle of the rabbit. SATO, H. (Biol. Res. Lab., Central Res. Div., Takeda Chem. Ind., Ltd., Higashi-yodo-

gawa-ku, Osaka)

人を始め多くの動物の小腸の収縮運動における頻度勾配の生理的意義はまだ充分解明されていない。私はウサギ小腸標本を用い収縮の頻度勾配に伴い Tone 勾配の生じることを示唆する成績をえた。標本は Ca free Krebs 液中では静止しているが、Ca を添加すると自然性の収縮運動を発現し、一定の Tone を維持する。2.5mM Ca 存在下の ACh (10⁻⁷g/ml) の最高収縮高を Ca free のレベルから測定し、これを 100% として各標本の Tone をその% で表わした。各標本とも Ca を増量添加するにしたがい Tone は上昇し、2.5mM Ca 存在下の十二指腸、空腸および回腸の Tone は 60.7, 24.5 および 15.5% であり、この時の収縮頻度は各々 15.0, 12.4 および 9.8 回/分であった。Tetrodotoxin (10⁻⁷g/ml) および atropine (10⁻⁶g/ml) は Tone を軽度下降させたが、頻度にはほとんど影響しなかった。Theophylline (10⁻⁵~10³g/ml) は投与量に応じて頻度を減少させ、それに伴い Tone を下降させた。NaCl を KCl で置換した Ca free Krebs 液に 2.5mM の Ca を添加してえられる拘縮高は十二指腸、空腸および回腸で 62.4, 77.8 および 88.1% であった。

以上の成績から小腸の部位による Tone の差は壁在神経支配や、収縮要素の Ca⁺⁺ に対する感受性の差によるよりも、むしろ収縮頻度の差によって生じる細胞内 free Ca⁺⁺ 濃度の差によるものと考えたい。なお Tone 勾配は胃から送り込まれる食物に対する対応能力が上部小腸程発達していることを示唆している。

192. 急速減温収縮における膜電位の関与について。中山雪麿, 佐久間晶子 (共立薬大, 薬, 生物研)

Membrane potential change in the rapid cooling contraction of the smooth muscle. NAKAYAMA, Y. and SAKUMA, A. (*Dept. of Biol., Sch. of Pharm., Coll. of Kyoritsu, Minato-ku, Tokyo*)

平滑筋は減温すると脱分極が起るが、減温速度を速めるとある温度範囲内で膜電位は閾を超えて spike に移行する。すなわち筋の初めの温度 (T₁), 急速減温後の温度 (T₂), およびその温度変化分 (ΔT) を種々変えることにより、膜電位のレベルも異り、したがって収縮に対しても異った影響を与

える。

まず T₁ が 30°C 附近の高温域から急速減温する場合には、ΔT が小さいと単なる脱分極のみえられ張力も発生しないが、T₂ が 22°C を境にそれ以下に急速減温すると脱分極ならびに一連の spike が発生し、その spike だけに対応した収縮がえられる。この一連の spike 頻度は当然高温の方が高いがその持続時間は逆に低温の方が長い。そして 12°C を境として spike 発生は抑えられ 12°C 以下では脱分極とそれに対応する緩徐な収縮が発生する。

次に T₁ が 22°C 以下の低温域では T₂ の如何に関らず spike 発生はほとんど抑えられ、単なる脱分極とそれに対応した収縮がえられる。そこで Mn によって spike の発生を抑えると T₂ が 12°C までは脱分極による収縮がえられず 9°C で最初の小さな収縮がえられた。また Mn は K 拘縮中の膜電位に影響せずに弛緩を促進させるが、その後の急速減温により脱分極は一層増強され新たな張力が発生する。

以上の結果から、高温域の急速減温収縮には一連の spike が、低温域のそれには単なる持続性脱分極がそれぞれ関与していることが結論される。

193. 脱分極平滑筋における一つの Ca プールについて。大橋秀法, 武脇 義, 岡田敏秋 (岐阜大, 農, 家畜薬理)

A calcium-pool utilized for mechanical response in calcium-free environment in depolarized smooth muscle. OHASHI, H., TAKEWAKI, T. and OKADA, T. (*Dept. of Pharmacol., Fac. of Agr. Univ. of Gifu, Kagamihara Gifu-ken*)

Mechanical responsiveness to carbachol in calcium-free environment was investigated in the guinea-pig taenia caecum depolarized in K-Tyrode solution. The responsiveness was abolished by exposing the taenia only once to carbachol in a concentration greater than 5 × 10⁻⁴M, and was restored by having been suspended the muscle in a solution containing calcium for a while. The restoration, however, passed off again gradually with time while the muscle was re-equilibrated in the calcium-free, K-Tyrode solution. The results were explained on the assu-

mption that the mechanical response was brought about by the action of calcium from a cellular store.

The time course of build-up or decline of the responsiveness to carbachol was determined in details to infer movement of this stored calcium. A semilogarithmic plot versus time of the data denoting the amount of stored calcium gave a straight line. A half-time of about 11 minutes was obtained for loss of this stored calcium, corresponding to a rate constant of 0.063min^{-1} . Degree of the restoration of responsiveness increased as the concentration of calcium used for pre-treatment increased, or as the period of pre-treatment was lengthened. Accumulation of this stored calcium was found to the place about in the same time course as that of the loss. A tentative explanation of the development of the slowly exchanging calcium was proposed.

194. モルモット結腸紐における ^{45}Ca 動態について. 上村恭一, 藪 英世, 宮崎英策 (札幌医大, 第二生理)

^{45}Ca movements in guinea-pig taenia coli. UEMURA, K., YABU, H. and MIYAZAKI, E. (Dept. of Physiol., Sapporo Med. Coll., Chuo-ku, Sapporo)

モルモット結腸紐の細胞内 ^{45}Ca 量の変化を close up するため, 細胞間隙および細胞膜 (外面の) 結合 Ca の影響を可及的に除去した. すなわち ^{45}Ca uptake 測定には La^{+++} を応用し, また ^{45}Ca efflux 観察には, efflux 開始後25分間 blot と洗滌をくり返した後測定して, 次の結果をえた.

1. 高濃度 La^{+++} は ^{45}Ca influx および ^{45}Ca efflux を共にほぼ完全に抑制した.

2. La^{+++} 処理法によりえた画分は細胞内 Ca 画分 (形質膜内面を含む) で, 大部分結合 Ca の形で存在する.

3. この画分は定常状態で組織 Ca 量の約 4% (60分値) で Ca influx rate は $0.009\text{p}\cdot\text{mole}/\text{cm}^2\cdot\text{sec}$ だった. 等張 150mM K^+ 拘縮時には Ca influx は $0.03\text{p}\cdot\text{mole}/\text{cm}^2\cdot\text{sec}$ と著明に増加した.

4. この画分は, 低 Na^+ , 高 Ca^{++} , 低温条件

下で増大し, 筋収縮の functional な状態に対応して増減する.

5. この Ca 画分と外液 Ca^{++} との交換様式は, series and parallel arrangement であると考えられる.

6. Acetylcholine 添加および等張 150mM K^+ 液は ^{45}Ca efflux を増加させる

7. 低温条件下で ^{45}Ca efflux は著明に抑制され, この時の Q_{10} は 1.9 と高く Ca の排出機構が従来の報告よりもっと active process に近いことを示唆する.

8. 細胞間隙量 (Inulin C^{14} -space) は La^{+++} または Mn^{++} の処理後や高 K^+ 拘縮時に変化しなかった.

以上の成績は細胞内 Ca 量の変化を, 従来より明確にとらえる事ができたためと思われる.

195. Prostaglandin (PG) E の胃腸管輪走平滑筋抑制作用と Ca^{++} および Na^+ . 石沢光郎, 坂部勝朗, 宮崎英策 (札幌医大, 第二生理)

Ca^{++} and Na^+ on the inhibitory action of prostaglandin (PG) E in circular muscles from guinea pig stomach and dog intestine. ISHIZAWA, M., SAKABE, K. and MIYAZAKI, E. (Dep. of Physiol., Sapporo Med. Coll. S1 W17, Sapporo, Hokkaido)

胃腸管輪走筋に対して PG- E_1 は自発運動の抑制ないし筋弛緩作用を示す. この作用機序について従来の報告に加えて検討した.

1. 1~2ヶ月 glycerol 処理筋の ATP (1mM) 短縮に対して PG- E_1 (10^{-5}M) は何ら影響を与えない. しかし, 短期 glycerol 処理筋 (7日以内) では PG- E_1 (10^{-5}M) は ATP 短縮を約25% (40分) 抑制する. この抑制作用は trypsin ($10\mu\text{g}/\text{ml}$ 10分間) 処理でも消失しないが, deoxycholete (2mM , 2時間) 処理で消失することから, PG- E_1 の抑制部位は収縮蛋白系ではなく膜系であろうと考える.

2. 胃腸管筋の活動電位に対して PG- E_1 (10^{-6}M) は slow wave には影響を与えないが, spike を抑制する. その結果自発運動が消失した.

3. Ca free K depo 筋に Ca^{++} を加えると拘縮する. PG- E_1 (10^{-5}M), La^{+++} (10^{-4}M) および Mn^{++} ($5\times 10^{-4}\text{M}$) はこの Ca (0.5mM) 拘縮を約

70%抑制する。この時の Ca^{++} influx を ^{45}Ca を用いて検討したところ PG-E₁ の ^{45}Ca uptake 抑制は La^{+++} や Mn^{++} のそれに比べて少ないことから、PG-E₁ は La^{+++} のように膜表面のみで Ca^{++} influx を抑制するのではないと考える。

4. Ca 拘縮に対して、外液 Na^+ の存在は Ca 拘縮の fast component を増強させるが、slow component を抑制する。また、 Na^+ の存在は PG-E₁ の抑制効果を減少させることから、 Na^+ も Ca^{++} flux に関連して間接的に PG-E₁ の効果を規制すると思われる。

196. ニワトリの食道の運動. 山里晃弘, 土屋勝彦, 中山 沃 (岡山大, 医, 第二生理)

Esophageal motility in the chicken. YAMASATO, T., TSUCHIYA, K. and NAKAYAMA, S. (Dept. of Physiol., Okayama Univ. Med. Sch., Shikata-cho, Okayama)

ニワトリの食道筋は平滑筋からなり、壁内に神経細胞をもつ神経叢があり、これが外来の迷走および食道神経とシナプスを形成していると考えられる。この食道神経を直接電氣的に刺激するか、あるいは食道内圧を上昇させ間接的(反射性)に壁内神経要素を刺激し、食道筋におよぼす効果を検討した。

生体内実験は balloon 法, 釣針電極を用い、それぞれ運動, 活動電位を記録した。摘出実験は食道神経-食道標品を用い、Trendelenburg 法, 細胞外ガラス電球で、それぞれ運動, 活動電位を記録した。食道神経に単発あるいは頻数刺激 (0.1~1 Hz) を与えると、生体内、摘出共に、各々の刺激に反応し、正蠕動の誘起されるのが観察された。この標品に tetrodotoxin (4×10^{-7} g/ml), nicotine (10^{-5} g/ml), atropine (10^{-6} g/ml) を適用すると食道神経の刺激効果は消失した。なお atropine 投与後、神経刺激による抑制効果はみられなかった。内圧 $0.5 \sim 4$ cmH₂O で亢進効果を示したが、tetrodotoxin (4×10^{-7} g/ml), nicotine (10^{-5} g/ml), atropine (10^{-6} g/ml) の適用によって、内圧上昇効果は消失した。これらの実験結果から、腸管と同様に、神経細胞をもつ神経叢が外来神経とシナプスを形成し、また粘膜内反射を有していることがわかったが、単発の電気刺激で容易に正蠕動が誘起されることから、なんらかの特殊な機

構がシナプスに存在することが示唆される。なお薬物効果として、acetylcholine (5×10^{-7} g/ml) は亢進、adrenaline (10^{-6} g/ml) は抑制効果を示した。

197. 腸管活動に対する TTX および ATP 関連物質の作用. 大川博通, 中嶋あきつ (山口大, 医, 第一生理)

Effects of TTX, ATP and its related compounds on the contractile activity of the cat and guinea-pig small intestine. OHKAWA, H. and NAKASHIMA, A. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Yamaguchi Univ., Ube)

The effects of agents affecting the enteric neurone activity on the contractile activity of the cat, rabbit and guinea-pig small intestine were examined. TTX exhibited the relaxant effect on the mechanical activity of the guinea-pig intestine while the inhibitory effect was not observed in the cat and rabbit small intestine. Further addition of TTX in ganglion blocking drugs also showed the inhibitory action on the guinea-pig small intestine. TTX still showed the relaxant effect on the guinea-pig small intestine in adrenergic blocking drugs. In the guinea-pig small intestine, cholinergic blocking agents had the relaxant effects and further relaxation was observed by additional application of TTX.

ATP and its related compounds (ADP, AMP and adenosine) had the relaxant action on the mechanical activity of atropinized segments of the cat small intestine but guanin had no effect. However, in the guinea-pig small intestine, no inhibitory effects of ATP or its related drugs were observed. Higher concentration of ATP and ADP potentiated the mechanical activity of the guinea-pig small intestine. After TTX or hexamethonium, ATP still showed the inhibitory action on the contractile activity of the cat small intestine while no effect or slight potentiation was observed in the guinea-pig small intestine.

From above results, the possibility that excitatory dominant in the intrinsic neurones of the guinea-pig small intestine and that the existence

of purinergic nerves was discussed.

198. 小腸縦走-輪走筋に対する Auerbach 神経叢電気刺激効果. 尾崎 毅, 横山正松 (福島医大, 第一生理)

Effects of the electrical stimulation of the Auerbach's plexus upon the longitudinal and circular muscles of the small intestine. OZAKI, T. and YOKOYAMA, S. (*Dept. of Physiol., Fukushima Med. Coll., Sugitsuma, Fukushima*)

From the segment of the rabbit small intestine, the preparations of the longitudinal and circular muscle strips were made in the form of L-letter. Under the microscope, a silver-electrode coated with glass was placed on the Auerbach's plexus and through this electrode frequent stimuli (frequency, 5~50/sec; duration of each square-pulses, 0.1 msec; stimuli lasting for 10~20 sec) were given.

With the sufficient strength of stimuli, the increased tonic contraction of the longitudinal muscle, with greater vigour of rhythmic movements, was caused and the contractions of the circular muscle were evoked. The evoked contractions of the latter appeared generally with a delay of several seconds after the onset of the excitations of the former.

After the application of atropine (10^{-6} g/ml), the excitation of the longitudinal muscle did not occur by stimulation of the Auerbach's plexus, while the contractions of the circular muscle were still evoked, although the degree of the contraction decreased. Application of hexamethonium (5×10^{-5} g/ml) abolished the excitation of the longitudinal muscle and slightly decreased the contraction of the circular muscle evoked by stimulation of the Auerbach's plexus. Tetrodotoxin (5×10^{-7} g/ml) abolished the effect of stimulation of the myenteric plexus on both the longitudinal and circular muscles.

199. マウス子宮筋におよぼす Mn および caffeine の作用について. 長 琢朗 (九大, 歯, 生理)

Effects of Mn and caffeine on the electrical and mechanical activities of mouse myometrium. OSA, T. (*Dept. of Physiol., Fac. of Dent., Univ. of Kyushu, Higashi-ku Fukuoka*)

平滑筋においては Mn や caffeine の効果は、膜の Ca-site に作用することにより抑制効果あるいは興奮作用をおよぼすと考えられている。

マウス子宮筋では数 mM の Mn により膜電位が増大し膜のコンダクタンスは減少する。また活動電位も抑制される。Ca 欠除による脱分極また低 Na による脱分極や拘縮も抑制される。これらのことは、Mn が Na, Ca に対する膜の透過性を減少させるためと考えられる。一方、K-拘縮は Mn 投与により増強されることが見出された。

腸管平滑筋で興奮作用をおよぼす caffeine はマウス子宮筋では抑制的に働く。5~20mM caffeine により膜は数 mV 過分極し、自発活動は停止する。電気刺激を与えても活動電位は著しく抑制される。過分極には膜のコンダクタンス増加を伴うのでおそらく膜の K-透過性増大によると推測される。K-拘縮、低 Na 拘縮共に caffeine により抑制される。

Mn の作用は複雑であるが、主な作用として膜表面に作用して、いわゆる安定化作用をおよぼすと考えられる。一方、caffeine はおそらく代謝系を介し、細胞内 Ca 濃度を低下させることにより収縮活動のみならず、膜の電気的性質にも影響をおよぼすと考えられる。

200. モルモット子宮平滑筋の自発性活動に対する HCO_3^- および CO_2 の影響. 片瀬 高, 間田直幹 (九大, 医, 第一生理)

Effects of HCO_3^- and CO_2 on the spontaneous activity of the guinea-pig uterus. KATASE, T. and TOIDA, N. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Kyushu, Higashi-ku, Fukuoka*)

モルモット子宮筋の自発性収縮を支配するメカニズムは現在ほとんどわかっていない。

本実験では外液 pH を HCO_3^- と CO_2 を用いて変化させ自発性収縮におよぼす効果を調べた。

モルモット子宮の長軸にそって切片標本をつくり 37°C で機械的張力を記録した。標本槽には同時に pH 電極を挿入して液の pH を記録した。正常 Krebs 液は 15.5 mM の HCO_3^- イオンを含

むが、これを完全に除去した場合、筋の活動性が高まって活動電位の発生を伴った持続的な収縮が起こって来た。Cl をイセチオン酸におきかえても HCO₃ の除去による活動性の増加が見られるので、HCO₃ 除去の効果には Cl の関与は大きくないといえる。HCO₃ 除去液に 3% CO₂ (97% O₂) あるいは 0% CO₂ (100% O₂) のガスを与えて外液 pH をそれぞれ酸性 (pH 6.0~6.5) またはアルカリ性 (pH 約 7.5~8.0) に変化させても、ともに持続性収縮を起こした。HCO₃ を含む正常 Krebs

液中でも CO₂ の割合を増加させると持続性収縮を起こした。しかし、外液の温度を 21°C に低下させておくと HCO₃ 除去や CO₂ の割合を増加することによって逆に自発性収縮が抑制された。

結論：HCO₃ 除去の効果は外液 pH と直接的な関係がなく、さらに CO₂ も同様の著明な効果を示すが、低温にするとそれらの効果が逆転するので、細胞内 pH の低下が新陳代謝に変化を与え、これが何らかの形で筋細胞の興奮性に影響を与えるために起こると考えられる。

15. 心

201. 単一心筋細胞外電位分布の近似計算法とその誤差評価。戸川達男, *松田幸次郎 (東京医歯大, 医用研・自治医大, 生理*)

An approximate computation method of extracellular potential of single cardiac fibers and its error estimation. TOGAWA, T. and MATSUDA, K. (*Inst. for Med. and Dental Engng., Tokyo Med. and Dental Univ. Dept. of Physiol., Gichi Med. Sch.**)

For the purpose of computing extracellular potentials of a single cardiac muscle, a linear current source $I(z)$ on the fiber axis was substituted for the membrane current density $J(z)$ such that $I(z) = \pi D J(z)$, where z and D represent the longitudinal distance along and the diameter of the fiber respectively. The surface potentials on a single fiber and on a mass of many fibers in a large volume conductor were computed by summing up potentials produced by all current sources. In order to estimate the maximal error in the approximation, the membrane current density was computed conversely from the potential field produced by the axial current source, and the result was that the maximal deviation from the original membrane current was within 10%.

202. 心筋の healing-over と温度, イオン, 薬物。大地陸男, 西江 弘 (自治医大, 第一生理・東大, 医, 第二生理)

Prolongation of action potential induced by the

筋 (201—213)

intracellular application of tetraethylammonium in mammalian myocardium. OCHI, R. and NISHI-E, H. (*Dept. of Physiol., Jichi Med. Sch. Tochigi-ken. Dept. of Physiol., Fac. of Med., Univ. of Tokyo, Tokyo*)

心筋を切断し、切断端より薬物を内部に拡散させ、切断端が閉鎖 (healing-over) した後、その薬物を細胞内部から作用させることを試みた。モルモット乳頭筋を用い蔗糖隔絶法で筋切断による損傷電位と静止電位回復後の活動電位を記録した。Healing-over の Q_{10} は -3.6 であり、37°C での半値時間は 30 秒であった。Healing-over を促進するには二価イオンでは $Ca > Sr > Mg > Mn$, Co の順で有効であり、一価イオンでは Na, Li は有効だが、コリン、トリス、テトラエチルアンモニウム (TEA) 中では Ca があっても Healing-over は遅かった。TEA は細胞外からの適用では活動電位に影響しない。TEA を含む K-Tyrode 中で筋を切断し TEA を細胞内に拡散させた後では活動電位の下降相の延長がみられた。この延長は 0.2mM から 50mM まで濃度の増加につれ増大した。活動電位が 1/10 まで再分極する時間が 25% 延長するのは 1mM の TEA 処理でえられた。下降相の延長は活動電位発生部と蔗糖間隙で隔絶している反対側の損傷より TEA を拡散させても見られた。142mM TEA 中で切断した後 25% 延長は拡散距離 1mm で約 10 分後にえられた。以上から、1) TEA は膜に内側から作用し活動電位の下降相を延長すること、2) TEA は心筋内は勿論、切断端、intercalated disc を十分拡散しうること、が結論される。2) から他の薬物もこの方法で

細胞内部に適用しようと期待される。

203. Pacemaker potential と pacemaker shift. 後島鹿島, 大羽利治, 須田 宏, 林 映利 (群馬大, 医, 第一生理)

Pacemaker potential and pacemaker shift. GOTO, K., OBA, T., SUDA, H., and HAYASHI, T. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Gunma Univ., Maebashi*)

カエルの pacemaker potential の発生部位は sinus の一部であることは間違いないが pacemaker shift などとも関係して sinus のどの部分にあるか, またそれが真に限局されているものであるか否か詳らかでない。

内山等の研究によると sinus の腹側の左側の樹枝状筋線維束であるという, Trautwein & Uchizono 等電子顕微鏡の立場から pacemaker 特有な細胞群を示している。

カエル心を剔出した直後は sinus 全体が強く搏動をしてその広い範囲に亘って pacemaker potential を記録できるので, その局在性を正確に把握することは困難であるが, これを4°Cの冷室で3週間保存すると室温(20°C)にもどしても搏動は決して回復しない。この標本について O₂ を十分に供給した Ringer 液中で数10分以上灌流すると, 時に顕微鏡で観察しうる程度の範囲に僅かに搏動が再来して来ることがある。しかもその再発する部位が常に同一部位であるところから pacemaker potential の最後まで保存しつづける所を microelectrode で追った結果, sinus の腹壁側でしかも v. c. a. d. と v. c. a. s. の開口部をむすぶ線上で shift を起こし最後には v. c. a. d. の開口部よりの一部分に収斂した。この部分について組織学的に検索すると, 電極をさして pacemaker potential のとれた部分は inner collagen layer と outer collagen layer の中間である cardiac muscle layer の細胞の一つであることが電極の先の存在から確認された。さらにこれ等の細胞群について電顕的所見を追求しつつある。

204. カドミウムイオンの心筋細胞電気活性におよぼす影響. 戸田 昇 (京大, 医, 第一薬理)

Influence of cadmium ions on electrical and mechanical activities of isolated rabbit atria.

TODA, N. (*Dept. of Pharmacol., Fac. of Med., Kyoto Univ., Sakyo-ku, Kyoto*)

摘出ウサギ洞房結節 pacemaker 電気活性, 左心房膜電位および左心房収縮力におよぼす Cd⁺⁺ の影響を検討した。Cd⁺⁺ 0.1mM 以上の適用は pacemaker rate を減少し, 膜静止電位, 閾値電位, overshoot を用量に応じて抑制した。活動電位巾は短縮した。Cd⁺⁺ 0.5mM 適用11例中10例に10~20分後 pacemaker 活性の消失を認めた。Cd⁺⁺ で抑制された活動電位は cysteine 1mM 適用によって部分的に回復された。Ca⁺⁺ 4.4mM はほとんど回復効果を示さなかったが, cysteine と併用すれば cysteine 単独の場合より有効であった。Pacemaker rate の減少もまた cysteine によって有意に拮抗された。60/min の頻度で電氣的に駆動された左心房標本の活動電位も Cd⁺⁺ 0.02mM 以上の用量によって抑制された。Cd⁺⁺ 0.02mM 適用によって再分極相の促進がみられ Cd⁺⁺ 0.1 および 0.5mM では軽度の膜静止電位の減少と著明な overshoot の抑制が認められた。Cd⁺⁺ 0.5mM 適用28例中15例では40分以内に活動電位が消失した。Cysteine 1mM, Ca⁺⁺ 4.4mM および EGTA 2mM は活動電位を部分的に回復した。Cysteine の回復作用は常に Ca⁺⁺ のそれより強力であった。左心房収縮は Cd⁺⁺ 0.02 および 0.1mM 適用によって抑制され, その作用は cysteine, Ca⁺⁺ によって拮抗された。Cd⁺⁺ の抑制作用は収縮力に対して最も強く, pacemaker 活性, 左心房活動電位の順に減弱した。SH 基を有する膜の構成成分が Na⁺ および Ca⁺⁺ 透過性に重要な役割を果たしているのではないかと考える。

205. ヒス束の電氣的縦分離, 佐野豊美, 沢登徹, *上山章光 (東京医歯大, 医, 心研生理・横浜市大, 医, 第一生理*)

Electrical longitudinal dissociation of the His bundle. SANO, T., SAWANOBORI, T. and *KAMIYAMA, A. (*Ins. for Cardiovascular Diseases., Tokyo Med. and Dent. Univ., Bunkyo-ku, Tokyo and Dept. of Physiol., Sch. of Med., Yokohama City Univ., Minami-ku, Yokohama**)

In isolated rabbit hearts presence of an electrical longitudinal dissociation in the atrial portion of the His bundle was examined by the microele-

ctrode method. In the normal condition no marked difference was found in duration of action potential of the celled at a same transverse level of the His bundle. However, possibility of at least dual pathways of the His bundle was disclosed, when the arrival time of excitation was observed or when, in addition, the site of stimulation was changed or intracellular stimulation was applied.

By passing current intracellularly in the His bundle the electrotonic potential was found to be large in a direction parallel to the running of the His bundle while to be zero in a direction perpendicular to it. The longitudinal electrical separation was presumed not to be complete in the normal condition, because intracellular stimulation of one tract was found to be transmitted to the other tract and spontaneous activity of one tract to be conducted to the other tract. Probably transverse connections are few. In abnormal conditions, however, a complete longitudinal electrical dissociation was easily produced.

206. 心室筋活動電位脱分極速度の回復過程について. 小池博之, 熊倉清次 (三共中研, 薬理)

Recovery process of sodium carrier system in ventricular muscle. KOIKE, H. and KUMAKURA, S. (Central Research Laboratories, Sankyo Co. Ltd. Shinagawa-ku, Tokyo)

The membrane potentials of guinea-pig papillary muscle were recorded with micro-electrodes. Ajmaline at 10^{-5} g/ml caused a reduction in the rate of rise of action potential, which was dependent upon the stimulating interval. When stimulation was discontinued for about 4 min. the rate of rise of the first action potential on resumption of stimulation was almost the same as that of control period despite unchanged resting potential. After the pause of 4 min. two consecutive stimulations were applied with varied intervals. The ratio of the rate of rise of the second action potential to that of first one can be considered as an index of reactivation of sodium carrier system at the moment of the second stimulation. Under the action of ajmaline a full

reactivation was not obtained before 50 sec. It is suggested that ajmaline, unlike TTX or low sodium, does not affect the rising phase of action potential directly, but strongly retards the reactivation process of sodium carrier system far beyond the phase of repolarization of membrane potential. In other words, there might be a mechanism for controlling reactivation of sodium carrier system other than membrane potential level, which is particularly sensitive to ajmaline.

207. 心房筋と心室筋の Ca 含量の差について. 福田康一郎, 秋山節子 (千葉大, 医, 第二生理)

Difference between the calcium content of atrial and ventricular muscles of several animals. FUKUDA, Y. and AKIYAMA, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Chiba Univ., Inohana-cho, Chiba)

ガマ, ラット, モルモット等の摘出心房, 心室筋の Ca 含量を測定し, これらの組織内分布等を検討した結果以下の知見をえた.

1. 全ての動物で心房筋は心室筋の 1.5~2.5 倍の Ca を含む. 各動物の房室総 Ca 量の平均値は次の通りである. (単位: mM/kg wet weight). (ただし灌流液正常 Ca 濃度がカエル Ringer 液: 1.08mM, 温血動物 Tyrode 液: 1.73mM の条件下). ガマ (房: 2.32, 室: 1.30), 食用ガエル (房: 1.65, 室: 0.63), ラット (房: 1.62, 室: 0.66), モルモット (房: 1.38, 室: 0.87).

2. Ca 除去液で灌流しながら, 心筋より消失する Ca 量を時間を追って測定し, 心筋 Ca の動き易さを検討したところ, 心房筋には短時間内に容易に動きうる細胞内 Ca が室より多く含まれることが判明した.

3. 灌流液 Ca 濃度を正常の 1/2 ~ 2 倍の範囲で変えると, 心室筋細胞内 Ca 量は一定ないしは軽度の増加にとどまるが, 心房筋では外液 Ca 濃度に比例して Ca をとりこみ細胞内 Ca 量が著しく増加する.

4. Reserpine 前処置により心内 catecholamine 含量を減少させると (ラット), 心筋 Ca 含量の減少が認められ, その減少程度は心室筋よりも心房筋に顕著である. したがって心房の catecholamine 含量が心室より多いという事実を考えれば,

心房に Ca が多く含まれる原因の一部は、房室間の catecholamine 含量または交感神経支配の相違にもとづく可能性がある。

208. ウサギ心筋筋の興奮性と収縮性に対する caffeine の作用. 矢永尚士 (九大, 温研, 気候内科)

The effect of caffeine on excitability and contractility of rabbit atrial muscle. YANAGA, T. (Dept. of Bioclimatol. and Med., Inst. of Balneotherap., Univ. of Kyushu, Beppu, Oita)

温血動物の心筋に対する caffeine の作用については報告が少ないのでウサギ左心筋筋について検討した。1. 活動電位に対する作用: 1mM 添加15分後, 80%再分極時における持続時間は約 28.3%, 5mM では33.3%短縮した。これは TEA 0.5 μ g/ml により僅かであるが可逆的であった。Fast upstroke は全く変化せず, slow upstroke は投与直後, 僅かに増加し, 次いで著しく抑制された。静止電位は約 6mV 減少した。2. 攣縮に対する作用: 正常 Ca 溶液 (2.4mM) では1mMでは添加後, 直ちに増加した (+31%)。5mMでは1分後増加し (+33%), ついで減少した (-35%)。無 Ca, 5mM Mn による収縮減弱は caffeine により僅かに回復した。2 \times Ca 溶液中では1mM, 5mM 添加共に収縮減弱を来した。3. 拘縮の誘発とその性質: 無刺激標本では正常 Ringer 液中では発生せず high K, high Ca の共存が必要であった。一方, 無 Na 溶液中では拘縮は容易に発生した。拘縮は通常二相性で, これらは無 Ca, 5mM Mn で抑制され, high Ca で促進された。拘縮発生後, 組織内水分含量は約5.8%減少した。1時間の incubation 後, 45 Ca uptake は拘縮状態では対照に比し有意に増加した。組織 Ca 染色性は拘縮前後で有意の差は見られなかった。以上の成績は 1. caffeine の作用には動物差がある。2. 細胞の Ca に対する感受性を増強する。3. 拘縮に対しても Na と Ca は拮抗的に作用する。4. その作用点は細胞膜および細胞内の Ca store にあることを示すものと思われる。

209. ジギタリスの陽性変力作用の Ca⁺⁺ 透過性障害物質による検討. 鈴木文男, 佐藤貞之, 佐野豊美 (東京医歯大, 医, 心研生理)

On the study of the positive inotropic action of cardiac glycoside by using agents which impare the Ca permeability of the cell membrane. SUZUKI, F., SATO, S. and SANO, T. (Inst. for Cardiovascular Diseases, Tokyo Med. and Dent. Univ., Bunkyo-ku, Tokyo)

Using the current clamp method the mechanism of the positive inotropic action of a digitalis was examined with isolated rabbit papillary heart muscle. The muscle preparation was mounted in a sucrose gap apparatus. In a solution of high Ca⁺⁺, high Mn⁺⁺, high K⁺, or high Na⁺, or by adding tetrodotoxin or other drugs, an anodal current was applied to abolish the action potential at various duration and the change of contraction amplitude was examined. Since ouabain was found to increase the muscle contraction in various conditions which reduce the membrane permeability of Ca⁺⁺, it was presumed to increase the contraction by releasing intracellular Ca⁺⁺ in addition to its ability of utilizing the extracellular Ca⁺⁺. In an acid base solution of pH 6.5, which inhibits Ca⁺⁺ uptake of the sarcoplasmic reticulum, ouabain increased the contraction. When histidin was added in 5mM/l, although ouabain increased the contraction transiently, this increase was lost. Therefore, digitalis increase contraction by releasing Ca⁺⁺ from the mitochondria in addition to its increase of Ca⁺⁺ permeability of the membrane.

210. Ca entry なしの心筋の収縮について. 酒井敏夫, 栗原 敏 (慈恵医大, 第二生理)

Contraction of the cardiac muscle without extracellular Ca⁺⁺ entry. SAKAI, T. and KURIHARA, S. (Dept. of Physiol., Jikei Univ. Sch. of Med., Minato-ku, Tokyo)

カエル骨格筋を閾濃度以下の caffeine 処理後, 急速冷却を行うと膜電位変化なしの収縮 (rapid cooling contracture, RCC) がおこる。この機序は, 筋小胞体の Ca 出納によることが知られている¹⁾。平滑筋においてもこれと類似の現象が認められている²⁾。

カエル心筋における細胞内 Ca⁺⁺ 調節機構を検

討する目的で RCC の研究を行った。TTX ならびに Mn^{++} 存在下で Ca^{++} の rapid influx を抑制した条件で急速冷却を行うと tonic tension の発生がある。この tonic tension は外液の Na を Tris, あるいは蔗糖と置換することにより著明となり, Na 濃度依存性のあることが認められる。

Normal Ringer 液中では RCC が起りにくくても, caffeine の添加で RCC は著明となる。この caffeine-RCC の張力発生は添加の caffeine 濃度 (0~1.0mM) に左右される。心筋の RCC は無 Ca 液中では抑制され, pCa \approx 8.0 で全く抑制されてしまう。しかし, それより 30mM Tris Ringer 液中の pCa 値が減少するにしたがい再び RCC は発現し, pCa = 6.0 で RCC の peak tension の最大値に達する。これに対し, caffeine 存在下ではたとえ pCa 値が 8.0 でも RCC は発現する。

また, 現象は脱分極心筋, 心室筋いずれにおいても観察できた。以上の実験結果から骨格筋における Ca 出納能を有する SR に対応して, 心筋においては Ca store の場が主として細胞膜にある示唆が与えられる。

1) Sakai, T. et al. (1971) Am. J. Physiol., **220**, 712-717

2) Sakai, T. & Iizuka, T. (1972) Jap. J. Physiol., **22**, 135-145

211. イヌ心室筋の興奮および収縮におよぼす高張液の影響, 三枝木泰丈, 上山章光, 渡辺文江 (横浜市大, 医, 第一生理)

Effect of hypertonic perfusion on the electrical activity and contraction of canine ventricle. SA-EKI, Y., KAMIYAMA, A. and WATANABE, F. (Dept. of Physiol., Yokohama City Univ. Sch. of Med., Minami-ku, Yokohama)

イヌ右室中隔面にある septal artery にカニューレを挿入し, 血液加 Tyrode 液を灌流する心室部分標本を作成した。今回は主にこの右室部分標本作成の方法論について報告した。左右の心室遊離壁を切り離した中隔標本を Tyrode 液中に浸し手早く先端直徑約 1mm のカニューレを挿入しその先端を septal artery の medial branch 分枝部のやや手前に固定した。その後 Evans-blue 溶液を灌流し該血管の支配領域を決定した。これに正常 Tyrode 液を流すと, 筋は容易にその収縮力を減

弱したが 100ml Tyrode 液中に 1ml 脱線維素血を混ぜた液を灌流すると収縮力は通常 6 時間以上に亘って満足すべき状態で保たれ, かつ標本に大きな浮腫も生じなかった。このカニューレーションによると, 通常 RBB 付近, 前乳頭筋付近は灌流されないの, 自働性発現を防ぎ, 期外収縮をなるべく減らすため, その付近を切除した。このようにしてできた標本に drive 刺激を与えつつ心筋の興奮性および興奮伝導性を微小電極法によって観察し, 同時に収縮力を適当な乳頭筋より記録した。この標本に約 2 倍の蔗糖加高張液を灌流すると収縮力は減少する一方, 容易に不整脈が誘起され易い状態になる事が観察されたので, 高張液灌流下での不整脈発生準備というべき観察所見をつけ加えた。その状態は, i) 個有筋間の伝導速度の低下, ii) Purkinje 線維-個有筋間の伝導遅延および局所的 block の発生, iii) 個有筋の活動電位持続時間の不均一化, iv) 末梢 Purkinje 線維に軽度の緩徐脱分極過程の発生などであった。

212. 膜電位固定法によるプルキンエ線維期外収縮活動電位の持続時間短縮因子の検討. 有田真 (九大, 医, 第一生理・ケンタッキー大, 医, 内科心臓血管部)

プルキンエ線維の早期々外収縮活動電位 (PAP) の持続時間は, それと同じ先行周期を有する定常頻度刺激による活動電位 (AP) の持続時間より有意に短い (Gettes et al., Circ. Res. **30**, 55, 1972). その理由として, 1) PAP が先行 AP の第 3 相で発生し, 発火時膜電位が減少すること (voltage factor), 2) PAP が先行 AP に時間的に近接して発生すること (time factor) のふたつが考えられる。両 factor の関与を分離して検討するため, イヌの短プルキンエ線維を 1 cps で刺激しつつ, 持続, 電位の異なる脱分極矩形波を voltage clamp によって挿入し, 後続 AP の変化を観察した。PAP の発火時膜電位を 100~200 msec の矩形波で変化させる場合, 静止電位から -60 mV の範囲では, PAP に変化なく, それ以上の脱分極で始めて短縮がおこる。いっぽう, 連続するふたつの AP の中間 (第 4 相) に, 200 msec の脱分極矩形波を間入させる場合, 脱分極が -60 mV 以下では後続 AP に変化はないが, より大きな脱分極では短縮がおこり, この短縮は矩形波が後続 AP に

近いほど、脱分極が大なるほど著明である。間入矩形波による後続 AP への短縮作用は、228 msec (6 例平均) の時定数で減衰するが、これは Noble et al. (J. Physiol. **200**, 205, 1969) が ix_1 current の deactivation 時定数として示した 250 msec にほぼ一致する。以上の結果より、PAP 持続時間の著明な短縮は、voltage factor ではなく、もっぱら time factor によって規定されるといえよう。

213. カエル心房筋における caffeine の作用. 木元良子, 齋藤雅彦, 後藤昌義 (九大, 医, 第二生理)

Effects of caffeine on contraction, action potential and membrane current of isolated bullfrog atrial trabeculae. KIMOTO, Y., SAITO, M. and GOTO, M. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Kyushu, Higashi-ku, Fukuoka)

2重グリセロール隔絶法で食用ガエル心房筋の単収縮、活動電位、さらに膜電位固定法で膜電流を測定し、これらに対するカフェインの効果をみた。

カフェイン (3, 10, 50 mM) により単収縮の

増強がみられた。カフェイン拘縮は 50 mM でも起らなかった。カフェイン存在下で単収縮の立上り速度、持続時間が増し、収縮時間は変らなかった。

静止電位、活動電位の overshoot, プラトーの第3相は変わらず、遅い再分極相の遅延がみられた。遅い再分極相の遅延は単収縮の持続時間の延長と関係がある。

TTX (2.5×10^{-7} g/ml) 存在下で、カフェイン (5 mM) で膜のコードレジスタンスが減少した。Slow inward current は増加し、潜伏期が短縮した。カフェインによる単収縮の立上り速度の増大は slow inward current の変化により説明できる。なお脱分極中の弛緩過程がカフェインにより抑制された。膜電位-張力曲線はカフェインで左方上へ移動した。

カフェインの作用をさらに解析するために La を用いた。1 mM La は単収縮を抑制し、活動電位の overshoot とプラトーを抑制した。

4倍の Ca 濃度の Ringer 液で前処理した標本はカフェインで持続的拘縮を起し、La 添加により消失しなかった。このことはカフェインが細胞内 'store' にも作用することを示唆する。

16. 骨 格 筋 (214—231)

214. 表面筋電図と神経筋単位発射の関係について. 鮫島宗弘, 鈴木宏哉, 古田信子, 寿原健吉, *堅田明義 (東京教育大, 教育, 生理・東京学芸大, 養護*)

On the relationship between surface EMG and the NMU discharges (2). SAMESHIMA, M., SUZUKI, H., FURUTA, N., SUHARA, K., and *KATADA, A. (Lab. of Physiol., Facult. of Educ., Tokyo Univ. of Education, Bunkyo-ku, Tokyo • Dept. of Special Educ., Tokyo Gakuji Univ., Koganei, Tokyo*)

1. 表面筋電図のスペクトル解析による運動機能の定量計測の基礎研究として、NMU 発射活動の表面筋電図発生への関与の状態を、NMU スパイクの波形計測、NMU 活動の相互関係、およびこれらと表面筋電図との対応関係によって検討した。

2. 恒常収縮時の上腕二頭筋において、表面電極筋電図と同一針電極による複数の NMU 活動を

同時記録した。加算平均法によって個々の NMU 発射の平均波形を求めるほか波高によって分離してパルス整形した個々の NMU 系列と表面筋電図とのスペクトル解析を行なった。

3. NMU 発射スパイクのスペクトルは高周波数成分を多く含み、表面筋電図の優勢周波数成分は少なかった。

4. スパイク発射の持続時間が長い NMU 活動は表面筋電図との相関が高く、またこの NMU の相互間の相関は大きく、表面筋電図との相関が小なる NMU との間の相関は小さかった。

5. 発射持続時間の短い NMU 活動は、表面筋電図との相関が小さく、NMU 相互においては相関が大なる場合と小なる場合とがあった。

6. 以上の結果は同一筋において機能と表面筋電図発生への寄与程度が異なる NMU が存在することを示すが、表面筋電図発生についてはさらに NMU スパイクの組織による変容と NMU 集合活

動特性の解析が必要である。

215. 接近電極で記録した骨格筋のインパルス。円谷 豊, 石引 昭, 森 昭雄, 並木 浩, 佐藤圭司, 岩田成弘 (日大, 医, 第一生理)

The skeletal muscle impulse recorded with close bipolar electrodes. TSUMURAYA, Y., ISHIBIKI, A., MORI, A., NAMIKI, H., SATO, K. and IWATA, N. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Nihon, Itabashi-ku, Tokyo*)

筋 impulse の長さに対して記録電極の極間距離を無視できる程度に短い接近電極を用いてラット腓腹筋の中央部から特殊活動電位を記録し, これを解析して伝導速度と impulse の長さを表わす理論式を開発し, 且つ測定した。

1. ラット腓腹筋およびウサギ心筋の特殊活動電位は 2 相波および 3 相波である。

2. 2 相波および 3 相波は筋を構成すを速い線維群の陽性後電位によって基線が陽性の方向にフレることによって生ずる。

3. 特殊活動電位が基線を切る点によって対応する impulse を前半 (上昇時) と後半 (下降時) に分け, それぞれ t, t' sec とし, oscilloscope 上の長さを s, s' cm とすれば, このような上昇時を示す基準の伝導速度 θ cm/sec は

$$\theta = \frac{s^2}{ast - s't}, \quad a = \frac{t+t'}{t}$$

で示され, 筋の伝導速度を θ cm/sec, 最も速い線維の上昇時を λ sec とすれば

$$\theta = \frac{\lambda}{t} \theta$$

4. Impulse の長さ L cm は, $L = \theta (2t + t')$

5. 計算値はラット腓腹神経の impulse で, $\theta \doteq 10$ m/sec, $L \doteq 9$ cm/sec; ウサギ心筋で, $\theta \doteq 100$ cm/sec, $L \doteq 40$ cm である。

6. Morphine 作用により腓腹筋および心筋の上昇時は延長し, 下降時は短縮する。陰性波に振巾および伝導速度は減少する。

7. Procaïn 作用により腓腹筋 impulse の上昇時の延長, 下降時の短縮, 伝導速度と振巾の減少を示す。

216. 変形電位におよぼす各種塩類溶液の影響について。杉 靖三郎, *田中英彦, *藤田紀盛,

深山幹夫 (専修大・東京教育大, 体育, 運動生理*・千葉大, 教育, 生物)

The salt effects and the concentration effects on the stretching potential of skeletal muscle. SUGI, Y., *TANAKA, H., *FUJITA, T. and **MIYAMA, M. (*Univ. of Senshu, Chiyoda-ku, Tokyo*・*Dept. of Physic. Edu., Tokyo Univ. of Edu. Shibuya-ku, Tokyo*・*Dpet. of Edu., Univ. of Chiba, Chiba-ken***)

食用ガエルの縫工筋を杉形隔絶箱に入れ, 全長の約 3 分の 1 恥骨側の部位で隔絶固定し, 反対側すなわち膝蓋側に試験液として種々の濃度の塩類溶液 (Sr, Ba, Li, Mg, Al など) を入れ, 恥骨側には Ringer 液を入れて一定の重さの負荷をかけた時の伸展による変形電位を測定し, 上記各塩類の塩類効果と濃度効果を調べた。この際不分極導子を介して筋の表面電位を, また毛細管電極を用いて伸展部筋束のほぼ中央部の筋線維の膜電位を同時にブラウン管オシログラフで記録した。塩類効果としては Sr 以外は時間とともに電位が減少 (陽性化) し, Ringer 液に戻すと再び電位が増大する傾向を示した。また濃度効果については一般的傾向として稀釈するにしたがって電位が減少したが, Ba, Mg などは逆に増大した。ところで伸展の際の表面電位と膜電位との関係であるが, 表面電位は従来通り伸展によって陰性化し, 伸展をやめれば旧に戻るが, 膜電位の場合は, 毛細管電極を挿入することによって陰性化した電位が伸展している間は表面電位の場合とは逆に陽性化するという結果になった。しかもこの陽転現象は塩類の種類によって異なり, 時間とともに増大するもの (Mg) と減少するもの (Ba, Li) とがある。このような伸展による膜電位の陽性化現象をいかに理解するかの問題は筋の表面荷電をどのように考えるかという電気生理学のもっとも基本的問題にかかわる重要な問題といわなければならない。

217. カフェインによる骨格筋線維の収縮増強作用。山口俊夫 (基督教大, 教養, 理, 生物)

Potentiating effect of caffeine on twitch in skeletal muscle fibers. YAMAGUCHI, T. (*Dept. of Biol., Div. of Natural Sciences, CLA., International Christian Univ., Mitaka, Tokyo*)

In order to elucidate the mechanism of staircase potentiation of twitch in frog muscle fibers by sudden application of potentiator substances, the effects of 1 mM caffeine on twitch potentiation in single twitch fibers were investigated. While the single fibers mounted in a trough of 0.7 ml were stimulated with a pair of wire electrodes by various frequencies of square pulses, caffeine was applied by the rate of 2 ml per sec. After application of the drug, the twitch tension attained to its full value in 23 sec, 20.5 sec, 12.0 sec, 8.3 sec, 4.4 sec, 5.3 sec and 3.8 sec by the stimulation of 0.1 Hz, 0.2 Hz, 0.5 Hz, 1 Hz, 2 Hz, 3 Hz and 5 Hz, respectively. This indicates that the time for potentiation is shortened by the higher frequencies of stimulation and converged to about 4 sec. Taking into account of the calculated time of about 4 sec for 100% saturation of caffeine by simple diffusion in single muscle fiber at 25°C, potentiating effect of caffeine seems to necessitate the responses of the fiber; so that, if the responses are many enough, the time for staircase potentiation is to coincide with the diffusion time of caffeine into the fiber. The result may also be accounted for by some internal functions.

218. カエル tonic bundle の収縮と Mn^{++} .

太田 勲, 高氏 昌, 永井寅男 (札幌医大, 第一生理)

Effects of manganese ions on the contractile responses of tonic bundle of frog iliofibularis. OOTA, I., TAKAUJI, M. and NAGAI, T. (*Dept. of Physiol., Sapporo Med. Coll., Chuo-ku Sapporo*)

カエル slow fiber の E-C coupling に対する Mn^{++} の影響を, 前報のカエル sartorius のそれと比較検討するための予備実験として, tonic bundle を材料にして, K-, Ach- および caffeine- 拘縮に対する Mn^{++} および La^{+++} の影響を検討し, 以下の結果をえた。

1. Tonic bundle の K- ならびに Ach- 拘縮はいずれも 2 相性を示した。すなわち, 経過の速い収縮と, これに続く持続的な収縮である。第 1 相は tonic bundle に混在する fast fiber による

と考えられ, 第 2 相は slow fiber そのものによると考えられる。

2. K- および Ach- 拘縮は Mn^{++} により, その濃度に依存して抑制される。 Mn^{++} によるこれらの抑制は第 1 相で著明で, 第 2 相は 20 mM Mn^{++} 存在下でも完全に抑制されない。 La^{+++} は Mn^{++} より強い抑制作用を示した。

3. 外液の Ca^{++} を除去すると Ach- および K- 拘縮はともに phasic type に変わる。この条件下では slow fiber の拘縮が抑制され fast fiber の拘縮が遺残するものと解される。

4. Tonic bundle の caffeine- 拘縮は極めて特異な様相を呈する。すなわち, sartorius のそれと異なり著明な lag を経て, slow かつ sustained な単相性の拘縮を示した。

5. Caffeine- 拘縮に対して Mn^{++} は lag を著明に延長し, 発生活力を抑える傾向がある。 La^{+++} は Mn^{++} より強い抑制作用を示した。

以上のことから, Mn^{++} は細胞表面膜に作用して, ここにおける Ca^{++} の動きを抑制するものと考えられる。

219. Glycerol effect と筋細胞における E-C coupling の場. 藤野和宏 (札幌医大, 第一生理)

Glycerol effect and the structural basis for excitation-contraction coupling in muscle cell. FUJINO, M. (*Dept. of Physiol., Sapporo Med. Coll., S-1-W-17, Sapporo*)

The aim of the present paper is to know the essential parts of excitation-contraction coupling process, in the light of intimate relationship between the 'glycerol effect' (Nature; **192**, 1159, 1961) and the structural alteration in muscle cell. Materials: muscles without transverse tubules (frog heart ventricle) and those with a large tubular diameter (cat and guinea pig heart ventricle).

Results: 1) The characteristic change of contractility in 'glycerol effect' appears even in muscle cells without transverse tubules and in the absence of disappearance of transverse tubules; the change appears in the case of urea but not glycerol. 2) Elevation of extracellular Ca concent-

ration can potentiate the inhibited contractility due to the pretreatment. 3) Voltage clamp experiments on frog heart indicate that the behaviour of fast and slow channels do not change due to the pretreatment, suggesting that excitation-contraction coupling process is directly inhibited by the pretreatment. 4) Electron-microscope study shows the distance between plasma membrane and sarcolemmal cisterna-frog (flattened sarcoplasmic reticulum-cat) is greatly increased (4-5 X) due to the pretreatment.

Conclusion : 1) The essential parts of excitation-contraction coupling proceed in the plasma membrane-cisterna junction (E-C coupling structure), 2) one determining factor of ability to link excitation with contraction is the length of the junction (distance factor for E-C coupling).

220. 細胞内カルシウムと筋小胞体の相互作用. 堀田 健, 梅村芳子 (名古屋市大, 医, 第一生理)

Interaction between sarcoplasmic reticulum and Intracellular calcium. HOTTA, K. and UME-MURA, Y. (*Dept. of Physiol. Nagoya City Univ. Med. Sch., Mizuho-ku, Nagoya*)

遊離 SR の性質をもとにして生筋細胞内 Ca のうごきを解明する目的でわれわれはカエル骨格筋線維を用い, 単収縮や K, Caffeine contracture に対する Mn, 温度外液 Ca 濃度の影響をしらべ遊離 SR で観察される現象との対応を追求した.

Mn は微量で収縮を強く阻害する, 25°C で1分後 (10 mM) に収縮は消失し, 正常 Ringer にもどせば3分後には回復する. 低温では阻害は少なく, *in vitro* で SR の Ca とりこみ, ATPase 活性におよぼす Mn の影響と平行している. K および caffeine contracture においても同様であった. 次に外液 Ca を減少させると刺激に対しての収縮につづいて強い長い張力発生がみられるがこれは2回目以降の刺激では速く減少する. Mn は特に2段目の収縮を阻害する. 低い温度ではこの収縮がみられず, したがって Mn の影響も少ない.

Chlorotetra cyclene (Ca 螢光指示薬) を用い, 螢光強度を index として遊離 SR と Ca の結合を

観察すると極めて速い Ca 結合とそれにつづくおそいとりこみのあることが示される. 前者は ATP 濃度に, 後者は Ca 濃度に依存し, Mn は主としておそいとりこみにのみ影響を与える.

これらの結果は SR の Ca 結合に二つの type または部位があり, 速く結合, 遊離されるものとおそいものがある. 後者が外液の低 Ca や Mn の影響をうけるものと考えれば生筋で観察された現象が説明できる.

221. 等張蔗糖液内での一過性筋収縮. 野田憲一 (福岡歯大, 生理)

Transient spontaneous contractions of isolated sartorius muscles in ion-free isotonic sucrose solution. NODA, K. (*Dept. of Physiol., Fukuoka Den. Coll., Nishi-ku, Fukuoka*)

Some muscles demonstrated spontaneous contractions in isotonic pure sucrose solution, but not contracture. The genetic mechanism of this atypical contraction resembling incomplete tetanus was investigated from the viewpoint of internal Ca^{++} movement. The contractions were not happened via usual E-C coupling process. At that time, ^{45}Ca dissociation from the muscle was continuously increased, the increase suggesting an ionization of calcium stored in the organelles. The conditions to cause the contraction were those favorable for this ionization.

External Ca^{++} deficiency was the most essential preliminary factor which might effectively mobilize or labilize calcium especially in the sarcoplasmic reticulum. 0.1 mM Ca^{++} was the highest concentration to cause spontaneous twitching in Ca^{++} deficient Ringer, whereas 1 mM Ca^{++} was the highest level in Ca^{++} deficient Ringer to cause spontaneous contraction in the succeeding immersion in isotonic sucrose solution, the difference suggesting the presence of Ca^{++} channel in the cytoplasm.

Substitution experiments proved that the contraction was most closely related to deprivation of Ca^{++} among various divalent cations. Calcium level of SR might be a central factor.

This is an example of the possibility that a

reaction system can move from a determinative system to an oscillatory one in accordance with environmental conditions.

222. カエル骨格筋静止張力の温度依存性. 松原三郎, 酒井敏夫 (慈恵医大, 第二生理)

The effects of temperature on frog skeletal muscle fibres. MATSUBARA, S. and SAKAI, T. (Dept. of Physiol., Jikei Univ., Sch. of Med., Minato-ku, Tokyo)

The irregular force developments were observed on single muscle fibre of frog in isometric condition when temperature of medium containing TTX and d-tubocurarine was lowered from 25°C to below 5°C. These were observed in 80 mM $[K]_0$ and $[Ca]_0$ free Ringer solutions, and were strongly accelerated by caffeine and inhibited by procaine. The oscillated slow movements corresponding to the force development were microscopically observed in injured portion of muscle fibre at low temperature, however, normal portions unchanged. No slow movements were observed in high potassium medium, while local shortening was appeared in injured portion at low temperature. One of the mechanism to make local shortening may be the regeneration of Ca release and uptake in SR at lowering temperature which were accelerated in injured portion.

As the another experiment, the coefficient ($\frac{dp}{dT} / P$; P ; resting tension at 15°C) against to the sarcomere length measured by optical diffraction was investigated. The coefficient varied depending on the sarcomere length in resting state, almost 0 in 2.5μ , $-3 \times 10^{-2} \sim -4 \times 10^{-2}$ in $2.7 \mu \sim 3.0 \mu$, -1×10^{-2} above 3.5μ and it was positive in 2.3μ .

223. 骨格筋線維内部膜の特性. 名取礼二, 馬詰良樹, *吉岡利忠 (慈恵医大, 第一生理・第二生理*)

The electrical activity of the internal membrane system of skeletal muscle fibres. NATORI,

R., UMAZUME, Y. and YOSHIOKA, T. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Jikei, Minato-ku, Tokyo)

ガマの骨格筋の筋線維鞘剥離標本 (Mf 標本) に 1 msec の矩形波刺激を与えたときに刺激電極の陽極側から出発する伝播性収縮を利用して、微小電極により内部膜系の電位変化を記録すると、立ち上り時間が 20 msec 内外、電位が 6~8 mV の slow potential が誘導される。電位変化は微小電極側が正となり、内部膜系の腔内が細胞外液に相当するとみなせば、内部膜に脱分極を生じたことになる (名取)。

ところで、筋線維には屢々、陽性の後電位がみられるが、トノサマガエルの舌骨舌筋は陽性後電位がとくに顕著に現われる。この陽性後電位は筋線維をひたす外液中に 15 mM の caffeine を含有させると増強し、10 mM の $MnCl_2$ を含有させると減弱する (馬詰)。この結果は陽性後電位が内部膜系に関連あることを示唆するが、舌骨舌筋の電子顕微鏡像をみると内部膜系が他の筋に比してよく発達している (吉岡)。Mf 標本拘縮部にみられる過分極様過程とは類似な現象とみなされるが、この電位変化は時相関係その他からみて内部膜から Ca が離膜することと関連があるように思われる。

224. 骨格筋における興奮の内部伝播の高速カメラによる研究. 杉 晴夫 (帝京大, 医, 第二生理)

骨格筋形質膜における活動電位の影響は、従来 T-system の膜にそって電気緊張的に筋細胞内部に伝播すると考えられてきたが、近年 T-system 膜にも活動電位様の変化がおこることを示唆する報告が集りつつある。また、筋線維の局所脱分極にたいする反応は冬ガエルと夏ガエルで異なるという報告もある。本実験では、分離単一筋線維表面にガラス細管 (外径 20 μ 以上) を押しあて、これに通流して細管直下の膜を脱分極した際おこる局所収縮を高速カメラ (毎秒 1,000~3,000 コマ) で記録解析し、上記の問題について以下の結果をえた。

外径 20~50 μ 程度のガラス細管により 20~30 mV の脱分極を与えると、細管下に収縮がおこるが持続で、通流 100 msec が、その持続時間は約

していても自発的に弛緩する。収縮はまず筋線維表面におこり、毎秒約 1 cm の速度で内部に伝播する。一方、外径 50 μ 以上の細管により 20 mV 前後の脱分極を与えると、収縮はまず表面から 20~30 μ 内部でおこり、ついで表面に向って伝播する。一過性の収縮につづいて、通流中持続する tonic な収縮がしばしば認められるが、この tonic な収縮も筋線維内部で最も著しい。以上のことから、興奮の内部伝播には T-system 膜の活動電位様変化が関与することを示すと共に、形質膜の充分広い部位が脱分極された場合、T-system 膜をよぎる電流密度が筋線維内部で最大となるような T-system network の性質のあることを示唆する。

225. 骨格筋横管-側囊系における興奮伝達の機構について。 五十島長太郎, 佐藤義昭 (聖マリアンナ医大, 第二生理)

On the mechanism of the conduction of impulse in the transversal tubule-lateral sacc system of skeletal muscle fibres. ISOJIMA, C. and SATO, Y. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., St. Marianna Univ., Takatsu-ku, Kawasaki, Kanagawa*)

カエル縫工筋について、細胞内微小電極による活動電位と張力発生の同時記録を行い、外液中のマンガンイオンの効果を測定した。15.2 mM の塩化マンガンを含む Ringer 液中において、活動電位は消失するが、静止電位には顕著な変化がないことが判明した。このことは、15.2 mM マンガン Ringer 液浸漬時における筋の単収縮の張力発生の減少は、活動電位の消失によるもので、従来提出されているマンガンのいわゆる興奮収縮連関の脱連関作用によるものではないことが推定される。マンガン・Ringer 外液中に全筋を浸漬したとき、この全筋の個々の筋線維に対するマンガンの作用の発現の時点は同期しないことが実験的に確認された。

横管-側囊系における興奮の伝達の機序を解明する方法の一つとして、コリン・Ringer 外液中において、マンガン・イオンを細胞内にイオント・フォレーティックに注入し、細胞内通電による非伝搬性局所収縮に対する細胞内マンガンイオンの効果を測定した。2本の電極に 3M 塩化カリ、1本に 2M 塩化マンガンを充填した 3 連微小電極

と単一微小電極を同一筋線維内に挿入した。3 連微小電極は膜電位記録、刺激電流およびマンガン通電に用いた。この実験の結果に関する限り、細胞内マンガン・イオンが局所収縮を可逆的に抑制すると推定される結果はえられなかった。

226. 強縮刺激中の骨格筋後電位の延長と弛緩の遅延。 日野直樹, 松村幹郎 (順天堂大, 医, 第二生理)

After-potential and relaxation of frog skeletal muscle in the tetanic tetention. HINO, N. and MATSUMURA, M. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Juntendo Univ., Bunkyo-ku, Tokyo*)

カエル骨格筋において、短い強縮後の張力の弛緩経過は刺激回数の増加と共に遅延する (Abbott/Mittenthal & Carlson)。この遅延は、活動電位によって T-tubule 内に K イオンが蓄積し、T-tubule の膜の大きな脱分極 (Freygang, late after-potential) によって起きることが期待され、late after-potential と弛緩経過との関係を検討した。

50/sec の頻度で刺激する時、最終刺激直後から張力が 50% に減少する迄の時間は、20回、30回刺激ではそれぞれ、10回刺激よりも 28%、47% 遅延する。

一方、late after-potential は、10、15、20回刺激では 9.2、11.2、12.6 mV の振幅に達し、指数関数的に再分極する。その時常数は刺激回数に関係なく一定である。刺激数を増加した時に見られる late after-potential の増大ないし延長する程度は、弛緩経過が延長する割合に平行しているとみなされる。

また、膜電位固定法によって、反復した膜電位を与えて late after-potential を起こさせなくすると、40回刺激では 8回刺激よりも弛緩経過は 20% 増加した。弛緩経過の遅延には細胞内の要因、例えば Ca の筋小胞体への吸着、pH の減少などが考えられるが、量的に言えば、膜電位固定法による遅延は、最初に述べた強縮後の弛緩時間の増加に比べて約 1/2 にすぎない。Late after-potential として記録された T-tubule の膜の脱分極が反復刺激による弛緩経過に関係すると結論できる。

227. 単収縮の活動状態曲線について。 真島英信, 九嶋宏樹 (順天堂大, 医, 第二生理)

Studies on the active state of the twitch. MASHIMA, H. and KUSHIMA, H. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med. Juntendo Univ., Hongo, Tokyo*)

カエル半腱様筋から作られた小筋束について、温度10°C、長さ L_0 (最大張力 P_0 を発生する長さ) のとき、全く異なる二つの方法で活動状態曲線の全経過を求めた。第1の方法は、張力発生器と粘性様要素を含む収縮要素と直列弾性要素からなる新2要素模型に基づき、解析的あるいは作図的に求める方法である。張力発生器に発生する力は従来活動状態と呼ばれていたものにほかならない。この模型の運動方程式は

$$P(t) = F(t) - F_v(t) \dots\dots\dots(1)$$

となる。ここに $P(t)$ は張力、 $F(t)$ は活動状態、 $F_v(t)$ は粘性様力の時間的経過である。 $P(t)$ を実測すれば、これと収縮要素の力-負荷-速度関係および直列弾性要素の負荷-伸展関係から $F_v(t)$ が求まり、式(1)から $F(t)$ が計算される。その結果、等尺性単収縮の活動状態は最大値 P_0 には達せず、 $0.7 \sim 0.8 P_0$ に留まることがわかった。さらに等尺性単収縮および強縮だけでなく、等張力性収縮中の $F(t)$ も計算された。等尺性から等張力性への移行部では $F(t)$ の立上り速度は幾分増大した。第2の方法は急速解放法および急速伸張法により、活動状態曲線を直接実験的に求める方法である。以上二つの方法でえられた活動状態曲線は、解放量または伸張量が筋長の2%以内ならばかなりよく一致した。しかし解放や伸張は活動状態に影響を与える操作であるから、そのような操作を加えない解析的方法の方がすぐれている。

228. 筋テタヌスと各種陽イオンの影響の解析. 別府穂積, *上田五雨 (秩父市立病院, 内科・信州大, 医, 順応医研*)

The analyses of tetanus and the effects of various cations. BEPPU, H. and *UEDA, G. (*Chichibu Municipal Hospital, Chichibu • Inst. of Adapt. Med., Shinshu Univ., Matsumoto**)

食用ガエルの骨格筋テタヌスは、刺激電圧(volt)、頻度(cps)、個々のpulseの巾、および刺激の持続期間を変化させると、それぞれ異なった波形を示す。1) Voltを変化させると、テタヌスの立ち上り速度(\dot{X}_c)収縮高(X)は著明に変化する。2) 頻度の変化では、 \dot{X}_c の初期速度は不変である。

3) 刺激パルスの中の変化では、 \dot{X}_c の第1段目は変化しない。また、volt, pulse巾、刺激期間等を次第に変化させると、単収縮曲線から、典型的なテタヌスになるまでの各種のテタヌスが現われる。4) Volt, cps, pulse巾を一定にし、刺激期間のみを延長させると、 \dot{X}_c は次第に小さくなり、 \dot{X}_c-X 平面では、 \dot{X}_c-aX ($a < 0$) にて示されるパターンを示す。5) 不完全テタヌスへの移行の条件は、cpsの他にも、volt, pulse巾、温度等によって変化する。たとえば、あるcpsに対し、低温で完全テタヌスを示すものでも、高温では不完全テタヌスとなる。6) 律動刺激に対する単収縮高を指標として、posttetanic potentiationに相当する現象が認められた。7) 高Ca($\times 10$) Ringer液では、収縮高Xの増加が認められ、脱Ca液でも収縮高Xの増加が認められた。8) 高K($\times 10$) Ringer液では、 \dot{X}_c , \dot{X}_r (弛緩速度)は共に増大の傾向があり、脱K液では変化が乏しい。9) 高Na, 高Li-Ringer液では共にXの著明な減少が認められた。10) KとRbの交換により、数日間の間に、Xの減少、閾値の増大等が認められた。11) NaとLiを置換したRinger液についても検討した。

229. カエル骨格筋の活性時代謝の機構について(第3報). 森川正子, 坪井 実 (東京薬大, 生理)

Mechanism of stimulated respiration in frog sartorius muscle(3). MORIKAWA, M. and TSUBOI, M. (*Dept. of Physiol., Tokyo College of Pharmacy, Daito-ku, Tokyo*)

カエルの摘出筋をRinger液に没し外液の K^+ 濃度を増加させたり、カフェインなどを添加するとFennらによって K^+ 効果、カフェイン効果と呼ばれる急激な酸素消費量の増加する現象が見られる。すでに演者らは、この現象は膜が生理的状态でなければ起こらないこと、またこの現象の発現には Ca^{2+} が重要な役割をはたしていることなどを報告してきたが、今回は、さらに K^+ 効果ならびにカフェイン効果の発現の際の筋中の無機リン酸(Pi)、クレアチンリン酸(Crp)、ADP、ATPなどの量的変化を調べたり、オリゴマイシンなどの影響を調べこの機構についてさらに検討を行った。

K^+ 効果およびカフェイン効果の発現の際、筋中の P_i ならびに ADP の増加, Crp の減少が認められた。ブドウ糖, 乳糖, 焦性ブドウ酸, コハク酸, グルタミン酸などの各基質を含む Ringer 液中であらかじめインキュベートした筋に K^+ およびカフェインを添加して K^+ 効果, カフェイン効果の発現状態を観察したが, その発現には特別なものが見られなかった。またモノヨード酢酸を含む Ringer 液に浸した筋に K^+ およびカフェインを添加してみたが, これにもまた K^+ 効果, カフェイン効果が発現した。ところがあらかじめ $2 \sim 6 \mu\text{g/ml}$ のオリゴマイシンを含む Ringer 液に浸した筋では, K^+ 効果ならびにカフェイン効果の発現が共に抑制された。以上の結果などより 2, 3 の考察を行った。

230. 遺伝性筋萎縮症マウスのクレアチン代謝について。保田龍男, 辻 繁勝 (和歌山医大, 第二生理)

Creatine metabolism in skeletal muscle of dystrophic mouse. YASUDA, T. and TSUJI, S. (Dept. of Physiol., Wakayama Med. Coll., Wakayama)

ミオパチー症の特徴の一つにクレアチン尿がある。その原因としては、一般に筋崩壊に依るものと考えられているが、これに加えて萎縮筋細胞におけるクレアチン貯蔵能の低下, 膜透過性の異常, クレアチン合成系酵素の変化, 等が複合して関与している可能性を追求するため、ヒトのミオパチーに症状が類似している遺伝性筋萎縮症マウス (dy) およびその複対立遺伝形質で、やや軽い症状の dy^{2J} マウスを用いてクレアチン代謝の検討を行った。両マウス共に正常対照と比較して著しい高クレアチン尿および高血清クレアチン濃度を示したが、骨格筋クレアチン含量は逆に非常に低下していた。またクレアチン合成の律速酵素である腎 glycine-amidinotransferase 活性が低下し、クレアチン利用酵素である CPK 活性が萎縮筋中で低下し、血清中で上昇している事が認められた。一方赤血球膜 ghost を標品とした膜 ATPase 活性が、正常対照より高い活性値を示した事実を骨格筋細胞内での K/Na 比が正常対照の 2 倍近く高い事実と合わせて考えると、dy マウスには先天的な膜透過性の欠陥が在る事を示唆しているものと思われる。すなわち筋萎縮症マウ

スで見られる高クレアチン尿および低骨格筋クレアチン含量の原因は膜の透過性に欠陥が在るために骨格筋からクレアチンが流出され易く、血清中濃度が高くなると、クレアチン合成系酵素が feed back を受けて活性が低下し、さらに free creatine を bound ceatine にする酵素, 例えば CPK が細胞外に流出するので、クレアチン保持能力が低下する, 等の現象が複合して生じたものと推察される。

231. 歯舌筋における神経筋伝達と興奮に対する Ca^{++} と Mg^{++} の役割。小林 惇 (広島大, 教養, 生物)

Role of Ca^{++} and Mg^{++} in neuromuscular transmission and excitation of the radula protractor. KOBAYASHI, M. (Dept. of Biol., Coll. of Gen. Educ., Hiroshima Univ., Hiroshima)

Effects of $[Ca^{++}]_0$ and $[Mg^{++}]_0$ on electrical activities of a molluscan muscle, the radula protractor of *Rapana thomasi*, have been studied by using a sucrose gap method. In sea water having 9 mM Ca^{++} and 54 mM Mg^{++} single stimulation produced only a junctional potential, but in solutions of higher $[Ca^{++}]_0$ or lower $[Mg^{++}]_0$ a stimulation of the same intensity elicited a spike potential accompanied by a big contraction.

Ca^{++} and Mg^{++} also affected the junctional potential obtained when the muscle was treated with curare. The amplitude of the potential was directly proportional to $[Ca^{++}]_0$ and inversely to $[Mg^{++}]_0$. When the muscle was stimulated repetitively, a remarkable facilitation of junctional potential was seen, but with the increment of $[Ca^{++}]_0$ the facilitation became less prominent, and rather the depression in the amplitude of potential was observed. $[Mg^{++}]_0$ had little effect on the facilitation. As the acetylcholine sensitivity and the conductance of muscle membrane were found not to change effectively by changing $[Ca^{++}]_0$ or $[Mg^{++}]_0$, these ions seemed to act at the nerve terminal, possibly by controlling the amount of transmitter liberated by a nerve impulse.

17. 接 合 部 (232—244)

232. アメフラシ神経細胞D型アセチルコリン受容体のイオン輸送. 丸橋寿郎, 佐藤 誠 (熊本大, 教育・オレゴン大, 医, 神経科研)

The role of terminal amino-residues of the acetylcholine receptors in aplysia ganglion cells.

MARUHASHI, J. and SATO, M. (*Faculty of Education, Kumamoto Univ., Kumamoto* • *Division of Neurosurgery, Univ. of Oregon Med. Sch., Portland, Oregon, U.S.A.*)

アメフラシ神経節のH型細胞でアセチルコリン (ACh) によって生ずる過分極は主として Cl^- の透過性増大に依存し, また Cl^- イオンの選択と輸送は受容体のC末端リシンによることは, FDNB, TNBS 等によるアミノ基の化学修飾および carboxypeptidase B によってH-細胞におけるACh-レスポンスが非可逆的に抑えられることから考えられる。

一方, ACh のD型受容体における Na^+ イオンの選択と輸送に関しては, 腹部神経節細胞にガラス電極を挿入して検した次の結果から, N末端グルタミン酸 (またはアスパラギン酸) が主役をつとめるものと考えられる。なお1時間毎に5 μM の neostigmine を5分間作用させて, コリンエステラーゼの活性を抑えて実験を行った。

1. D-型細胞に carboxypeptidase A, B (1 mg/ml) を数時間作用させても, ACh-レスポンスに変化は認められないが, leucine aminopeptidase (DFP) 1 mg/ml (40 units) を作用させると3時間でACh-レスポンスは1/2となり非可逆的であった。H型細胞ではレスポンスに変化は認められない。

2. P-nitrothiophenol (1 mM) でACh-レスポンスは15分作用により1/2に減少した (H-型細胞では不変)。

3. Bromopyruvate 1 mM (pH 7.0) によってD-型細胞では約20分作用によってACh-レスポンスは1/2となったが, H型細胞では40分作用によっても不変であった。

233. Heterosynaptic facilitation の機序. 島原 武, *L. Tauc (松本歯大, 生理・Lab. of Neurobiol. CNRS, France*)

Mechanism of heterosynaptic facilitation. SHIMAHARA, T. and *L. TAUC (*Dept. of Physiol., Matsumoto Dent. Coll. • Lab. of Neurobiol., CNRS, France**)

Heterosynaptic facilitation (H•F) はアメフラシの中樞神経系で Kandel と Tauc (1965) により研研され, 「試験シナプス電位が条件刺激を加えることにより著しく増大する現象」と定義された。

本実験では H-F の薬理的基礎を明らかにすることを目的とした。アメフラシ側神経節中にある巨大神経細胞の前シナプス細胞に直接刺激を加え試験刺激とし, 脳側神経繫を連続刺激 (8/sec) し条件刺激とした。その結果次のことが明らかとなった。

1. H•F はある特定の試験シナプス電位 EI-PSP¹⁾ へのみ観察された。

2. 5 HT をシナプス部域に微量注入すると試験シナプス電位は H•F に類似した疎通を引きおこした。

3. 5 HT (10^{-5} M) もしくは LSD-25 (3×10^{-4} M) 中で H•F および5 HT による疎通は完全に抑制された。

以上の結果より条件刺激となる神経細胞から5 HT もしくはそれに類似する物質が分泌され試験ニューロンに作用し, なんらかの機構により試験ニューロンからの伝達物質分泌を促進するものと推察された。

1) Shimahara & Tauc (1970) J. Physiol. (Paris) 62

234. イソアワモチ巨大ニューロンのシナプス活動におよぼすモルヒネの影響. 大村 裕, 大山浩, 谷川孝子, *西野仁雄 (金沢大, 医, 第二生理・和歌山医大, 応医研, 病態生理*)

Effects of morphine on the synaptic activity of onchidium giant neurons. OOMURA, Y., OOHAMA, H., TANIKAWA, T. and *NISHINO, H. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Kanazawa, Kanazawa* • *Dept. of Pathophysiol., Wakayama Med. Coll., Wakayama**)

Morphine (M) depolarized D cells and hyper-

polarized H cells when applied at resting state, decreasing the membrane conductance in either case.

In the D cell, initial electrical depolarization potentiated the M-depolarization, whereas initial electrical hyperpolarization reduced its size leading ultimately to its reversal to hyperpolarization direction; the reversal potential E_M being about -70 mV. A 10 fold increase in $(K)_o$ shifted the E_M by 60 mV, which indicates that the possible cause of the potential shift produced by M in the D cell is an inactivation of the g_K .

In the H cell, the M-hyperpolarization was potentiated by an initial electrical hyperpolarization. Initial depolarization reduced its size leading to its reversal into depolarization at an E_M of about -30 mV. Decreasing the $(Na)_o$ by 10 fold shifted the E_M by -35 mV, but the 10 fold increase of $(K)_o$ shifted it only by 5 mV. Thus it is likely that the potential shift produced by M in the H cell is caused by the inactivation mainly of g_{Na} , and to a lesser extent of g_K .

235. 甲殻類神経筋接合部に対するクモ毒の作用. 川合述史 (東京都, 神経科学総合研)

Effect of black widow spider venom on crustacean neuromuscular junctions. KAWAI, N. (*Tokyo Metropolitan Institute for Neurosciences Fuchu City, Tokyo*)

The effect of black widow spider venom (BWSV) on the junctions of the lobster nerve-muscle preparation was studied by intracellular recordings. After application of small amount of BWSV both excitatory and inhibitory postsynaptic potentials (epsp and ipsp) were initially augmented then suppressed. Decrease in facilitation was observed in both psp's. The frequency of miniature potentials was markedly increased by BWSV, and lasted for 1 or 2 hours. This marked increase in miniature potentials took place also in Ca-free solution. Summated postsynaptic conductance changes appeared to be responsible for the membrane depolarization and the decrease in effective membrane resistance

seen in the early stages of the venom action. In the later stages both excitatory and inhibitory "giant miniature potentials" were evoked. "Giant miniature potentials" were not affected by TTX. No discernible changes were found in the reversal potential of the epsp and ipsp and in the sensitivity of the postsynaptic membrane. The results indicate that BWSV has a presynaptic action at crustacean neuromuscular junctions.

236. ザリガニ興奮性神経筋接合部の膜電位固定. 竹内 昭, 小野寺加代子 (順天堂大, 医, 第一生理)

Voltage clamping of the excitatory neuromuscular junction of the crayfish. TAKEUCHI, A. and ONODERA, K. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med. Juntendo Univ., Bunkyo-ku, Tokyo*)

甲殻類や昆虫で L-グルタミン酸が伝達物質であるということがいわれているが, 実際にはその決め手の一つである逆転電位は, 膜抵抗が膜電位の変化により著しく変化すること, および筋の全表面に神経が分布していることなどから甲殻類接合部では従来正確に測定されていない。そこで筋線維の長軸方向に 70μ のステンレス電極を筋全長に挿入し, 電位固定法で逆転電位を測定した。使用したのはザリガニの開筋である。縦刺し電極により筋表面膜全体にわたって膜電位をほぼ一定にすることができ, 電極の挿入により興奮性接合部電位の time course にはほとんど変りがない。電位固定法により膜電位を変化させ, 興奮性接合部電位 (e. j. c.) とグルタミン酸電流を測定してみると, 膜電位が -50 mV から -120 mV までほぼ直線的に変化し, その直線を延長して逆転電位を測定すると両者の逆転電位は等しく, 外液に対して $+(12.3 \pm 8.7)$ mV の値を示す。外液の Na を Tris またはコリンで置き換えると e. j. c. およびグルタミン酸電流は共に減少し, $1/2$ Na でほぼ $1/2$ になり逆転電位は 10 mV 程度過分極側にずれた。Na を全置換すると e. j. c. は消失するが, グルタミン酸電流は 10% 程度残り, これは外液の Ca を 3.6 mM から 36 mM にするとほぼ 2 倍に増加する。K および Cl は逆転電位にはほとんど変化を与えなかった。このことから電流は主に Na によって運ばれ, 一部は Ca によって運

ばれるものと思われる。

237. 無 Cl 溶液中におけるシナプス活動. 弘中哲治 (東京医科歯科大, 医, 薬理)

Synaptic potentials in Cl-free solution. HIRONAKA, T. (Dept. of Pharmacol., Faculty of Med., Tokyo Med. and Dent. Univ., Bunkyo-ku, Tokyo)

ザリガニの開鎖筋の神経筋標本を modified Von Harrevelde 液 (pH 7.5) に浸して実験を行なった。不閃電極には甘汞電極, 電位の細胞内誘導には 0.5 M K_2SO_4 電極, 細胞外誘導には 3 M NaCl 電極および吸引電極を用いた。Cl⁻ を除く場合は propionate で置換した溶液で灌流した。

無 Cl 溶液下に抑制性神経線維 (I-axon) を刺激すると, 筋線維のシナプス後膜に大きな脱分極性の電位を発生した。Synaptic region および興奮性神経線維 (E-axon) よりの細胞外誘導により I-axon 末端部の反復性興奮にひきつづき, E-axon 末端部に反復性の興奮を生じ, この興奮は逆行性のインパルスとして記録されると同時に促進的に excitatory junctional potential (e. j. p.) を生じることがわかった。I-axon の刺激にかわって γ -アミノ酪酸 (GABA, 5×10^{-5} M) を適用すると, どういう現象が起った。溶液の Cl⁻ が除されるにつれシナプス前抑制 (P^{re}-I) 性シナプスの P_{Cl} が減少したために E-axon 末端に, 抑制にかわって興奮を生じるようになったと考えられる。P^{re}-I は GABA-synapse が P_{Cl} の変化により作動するとする考えをさらに支持するものである。

無 Cl 溶液下で尚 e. j. p. は発生するが L-glutamate (10^{-4} M) による脱分極は起らず, 逆に軽度の過分極を生じた。正常溶液下に液温を数度下げると iontophoresis による glutamate-potential は著しく減少したが e. j. p. は逆に増大した。両 potential 間にみられた著明な差違は L-glutamate が興奮性の化学伝達物質としての資格を確保するためには, さらに検討が必要であることを意味している。

238. ウサギ上頸交感神経節における EPSP に続く過分極性緩電位の性質. 登坂恒夫, 田中哲郎 (東京医大, 第一生理)

Long lasting hyperpolarization following EPSPs in atropinized superior cervical sympathetic

ganglia of rabbit. TOSAKA, T. and TANAKA, T. (Dept. of Physiol., Tokyo Med. Coll., Shinjuku-ku, Tokyo)

蔗糖隔絶法で電位を記録し, 節前線維に 40 Hz 以上の頻回刺激を与えると, 室温では spike は 1 発しか発生せずそのあとに EPSP だけが残る。このような条件下で atropine 処理をおこなうと EPSP に続いて 5 分以上持続する過分極性緩電位が発生する。この電位は 10^{-6} M ouabain, 低 Na (Li で置換) で消失もしくは減少するが, K free 溶液中では逆に著しく増大延長した。

一方 dTC, atropine 処理した標本を K free 溶液中におくと, 節前線維刺激により過分極性電位が発生しはじめ, 3~4 時間経過して最大に達した。振巾は標本によって異なるが, 40 Hz, 5 秒間刺激では 6~12 mV であった。この電位は低 Na 溶液中では発生せず, さらに ouabain により容易に消失することから, 細胞内に徐々に蓄積された Na イオンが, 能動的に排出されることによって発生する電位であるといえる。この電位の時間的推移と灌流液中に注入された KCl により発生した過分極性電位の時間的推移とはほとんど一致していることから, K free 溶液中で Na pump を賦活するものは K イオンであると推定した。

以上の結果から EPSP に続く過分極性緩電位は, electrogenic Na pump に由来するものであり, K free 溶液中での振巾の増大は, 細胞内の Na イオンの蓄積に起因し, また K free の溶液中で Na pump を賦活するものは, 刺激により節前線維末端および節細胞から流出された K イオンであると結論した。

239. Ca, Mg と伝達物質遊離, association constant の決定. 秋山豊宏 (自治医大, 第二生理)

Transmitter release and Ca and Mg; determination of association constants. AKIYAMA, T. (Dept. of Physiol., Jichi Med. Sch., Minamikawachimachi, Tochigiken)

シャコ心臓神経節歩調とり細胞において, Ca, Mg 量と抑制伝達物質遊離量との間の関係調べた。伝達物質遊離量は, 抑制神経頻回刺激時の膜伝導度から非刺激時のものを減じた量 (Δg) として先ず求められ, 次いで Δg は他の細胞 (まだ 1

細胞でしか成功していない) の GABA (抑制伝達物質と考えられる) に対する量-伝導度増分曲線によりシナプス間隙内の伝達物質濃度に換算された。このようにして求めた伝達物質濃度の逆数を Ca 濃度の逆数に対してプロットすると直線がえられた。1細胞の神経刺激時の $4g$ を, 2価イオンの和を 30 と 45 mM に保った 2 系列の saline 中で求め, 上述の換算・逆数表示を行ったら, 縦軸を同一点 ($5.5 \times 10^3 \text{ M}^{-1}$) で切る異った勾配の二直線 (30 mM 時 130, 45 mM 時 190) がえられた。この結果は Ca と Mg が preterminal のある物質 (X) を競合し, Ca-X が伝達物質遊離と関係があるとする考えから導びかれる式

$$\frac{1}{(\text{伝達物質})} = \frac{1 + AK_2 \cdot S}{AK_1 \cdot BX_0} \cdot \frac{1}{[\text{Ca}]} + \frac{AK_1 - AK_2}{AK_1 \cdot BX_0}$$

と定性的によく合う ($K_1 \cdot K_2$, Ca・Mg の X に対する結合定数; S, 2価イオンの和; X_0 , X の総量; A・B, 未知定数)。この式の勾配と切片に上述の実験値を等値し整理すると $AK_1 = 9.2 \times 10^2 \text{ M}^{-1}$, $AK_2 = 4.0 \times 10^2 \text{ M}^{-1}$ となる。他に 2 例で数値が求まっているが, 1 例では 11.9×10^2 と 2.4×10^2 であり, 別の例では 2.0×10^2 と 0.67×10^2 であった。

240. シナプス前抑制について。内菫耕二 (東大, 医, 第二生理)

Mechanism of presynaptic inhibition. UCHIZONO, K. (*Dept. of Physiol., Faculty of Med., Univ. of Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo*)

Although the mechanisms of EPSP and IPSP have been well elucidated both electrophysiologically and electron microscopically, the situation concerning the mechanism of presynaptic inhibition has been rather vague for the past decade. Electrophysiological investigations have been undertaken rather extensively with plenty of success, but it still remains to be seen what the true structural correlate of the presynaptic inhibition is. Morphological background of the presynaptic inhibition has only been established in the crayfish.

Our electron microscopic investigations have

revealed that the basic structure of presynaptic inhibition is F-S serial synapse. F-type synapse and the S-type synapse make a serial arrangement in this order with the target element of the dendrites or somas of neurons. Contrary to the so-far established findings, the F-type synapse here plays a role of depolarization, because it has been well known that the F-type synapse is generally inhibitory in nature. The transmitter substance of F-type synapse is GABA as has been revealed by Davidoff (1972) and Barker et al. (1972) in the frog spinal cord. In our case the area where the F-type synapses have been most frequently observed was rather restricted to a certain portion of the dorsal horn. It must be emphasized that the structure and transmitter specificity of synapses holds true rather nicely in the presynaptic inhibition.

241. 交感神経節細胞のシナプス伝達。大沢一爽, 内菫耕二 (東大, 医, 第二生理)

交感神経節細胞の節前線維束を刺激して, 節後線維束から外部電極で活動電位を記録すると, synapse の excitatory, exhaustion, recovery の pattern を知ることができる。反復刺激をして exhaustion の応答を記録できることから, その波形を exhaustion curve とした。さらに薬物投与をして反復刺激をすると, 活動電位の変動は control と同様にある定まった pattern を示した。0.1 mM DNP の投与後 80 分では, 30 Hz の刺激に対して, control でみられる 50 Hz exhaustion curve を示し, 1 mM DNP では投与後 20 分から同様な結果を示した。薬物効果は濃度に依存している。HC-3 も同じような結果がえられた。活動電位の exhaustion に陥った神経節細胞に瞬時固定をして, 樹脂包埋による切片を電顕で観察した。

特に節前線維の synapse にある synaptic vesicle を統計的に調べた。刺激前と後の synaptic vesicle の形態では, 球状以外の vesicle が僅かに多くなっている傾向がみられ, flow-line のようにみられるものもあったが, その数の変化は, 有意な差があまり顕著にみられなかった。Synaptic vesicle に flow-line のような形態変化がみられたことは, synaptic vesicle が synapse 伝達に何か関係

のあることを示しているのかも知れない。

Synapse 伝達における synaptic vesicle の機序については今後なお多くの問題を含んでいると思われる。

242. ラット脳幹より分離したシナプトソームにおける ^3H -5 HT の結合と遊離. 長崎紘明, 古沢恵美, 入来正躬, *内菌耕二 (東京都, 老人総合研, 第二生理・東大, 医, 第二生理*)

Binding and release of ^3H -5 HT on the isolated synaptosome fraction of rat brain stem. NAGASAKI, H., KOZAWA, E., IRIKI, M. and *UCHIZONO, K. (*Dept. of Physiol., Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology, Itabashi-ku, Tokyo* • *Dept. of Physiol., Faculty of Med., Univ. of Tokyo, Tokyo**)

Isolated synaptosome fraction has been reported to incorporate catecholamine, serotonin and various amino acids. These incorporation were dependent on metal ions. The other hand metal-ATP-amine chelates have thermodynamic stabilities in the model system. The purpose of this experiment is to isolate and purify the synaptosome from rat brain stem by the method of preparative sucrose density gradient centrifugation and these fractions are observed by electron microscope. Further, the isolated synaptosomes are treated with ^3H -5 HT labeled amine chelate.

Results indicate that ; 1) The synaptosome were isolated from rat brain stem by sucrose density gradient centrifugation, and electron microscopic observation of the fraction indicated mainly synaptosomes which contained synaptic vesicles or which were empty packages, 2) ^3H -5 HT binded on the synaptosome fraction in the presence of Mg^{++} and/or ATP, 3) Binded ^3H -5 HT was removed from synaptosome fraction when the temperature was shifted from 0°C to 30 or 37°C and reversibly rebinded at 0°C .

It is interesting whether the transport and storage mechanisms of amine might be initiated the formation of these chemical binding between the synaptosome and amine chelate.

243. Synaptosome 膜の Ca^{2+} 結合とそれに

およぼす種々イオンの影響. 上坂伸宏, 神野耕太郎, 入交昭彦, 井上 章 (京大, 医, 第二生理)

Effects on Ca^{2+} -binding of isolated synaptosomes of Mg^{2+} and La^{3+} . UYESAKA, N., KAMINO, K., IRIMAJIRI, A. and INOUE, A. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med. Kyoto Univ., Sakyo-ku, Kyoto*)

By monitoring the absorbance changes of murexide caused by Ca^{2+} in a dual wavelength spectrophotometer at $507\sim 542\text{ m}\mu$, changes in free Ca^{2+} concentration in the synaptosomal suspension titrated with CaCl_2 in the presence and absence of Mg^{2+} (or La^{3+}) was measured to study effects of Mg^{2+} (or La^{3+}) on Ca^{2+} -binding. The results clearly demonstrated that Mg^{2+} competitively inhibits binding of synaptosomes with Ca^{2+} , the ratio of the binding constant of both ions being about 2×10^2 , while the value of Hill's interaction coefficient, n , remains unaltered, a sharp contrast with K^+ -induced inhibition, which causes a large increase in n (n from 4 to 10). On the other hand, in the presence of La^{3+} of $10\ \mu\text{M}$, an obvious inhibition of Ca^{2+} binding was observed, but its mode of action is not competitive ; La^{3+} only reduces the maximum binding of Ca^{2+} , other characteristics of Ca^{2+} -binding curves remaining unaffected. Such a suppression of Ca^{2+} -binding capacity by La^{3+} follows Langmuir's adsorption isotherm.

In this connection, changes in the outer hyperfine extrema ($2T_{\text{H}}$) in ESR spectra of spin-labeled synaptosomes with N-oxyl-4', 4'-dimethyl-oxyazolidin derivatives of stearic acid (in NaCl media) induced with Ca^{2+} and other cations (K^+ , Mg^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} , La^{3+}) were studied. Our preliminary results showed that, among these cations, only Ca^{2+} induced a significant decrease in $2T_{\text{H}}$ in the range of less than 2 mM, which was counteracted other cations of high concentration.

244. フェネシールグアニジンの神経筋接合部に対する逆説的効果. 前野 巖 (ニューヨーク州

立大 (オルバニー), 生物・鹿児島大, 医, 第二生理)

Paradoxical effect of phenethylguanidine on the neuromuscular transmission. MAENO, T. (Dept. of Biol. Sci., State Univ. of N. Y. at Albany, Albany, N. Y., U. S. A. and Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Kagoshima, Kagoshima)

1967年に西山らはフェネシールグアニジンの神経筋接合部に対する特異的な効果を報告した。終板電位または終板電流が筋膜電位の増加に比例してほぼ直線的に増大することはすでに生理学上の常識になっているが、西山らによるとフェネシールグアニジン作用下の神経筋標本では逆に筋膜の過分極によって終板電位も終板電流も共に減少する。

18. 終

245. ヒトの運動準備電位と付随陰性変動との比較。及川俊彦, 藤谷嘉子 (鳥取大, 医, 第二生理)

Some comparisons between the readiness potential for motor performance and the contingent negative variation in humans. OIKAWA, T. and FUJITANI, Y. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Tottori, Yonago)

The cerebral readiness potential (RP) preceding voluntary movements was recorded by means of backward summation of the brain potentials stored on magnetic tape. The contingent negative variation (CNV) was detected also by averaging and through the scalp prior the operant response when the conditional and imperative stimuli in pairs were given. Similar negative slow potentials of the RP and CNV were compared with each other and the following results were obtained.

1. In spatial distribution the RP was maximal in amplitude over the respective motor cortices contralateral to either flexed fingers or foot, while the center of diffusely spreaded CNVs seemed to be around the vertex.

2. Simultaneous flexions of bilateral fingers caused no summation in either of the one-sided

演者は Mg ブロック処理をした神経筋標本を用いて上記のようなフェネシールグアニジンの逆説的効果の追試を行い、西山らの報告が正しいことを確認したが、この際、筋終板膜の過分極により終板電位の波高値が減少すると同時にそのバラツキ方も著るしくなることに気がついた。シナプス伝達に関する量子説の教える所によれば Mg 処理神経筋標本において終板電位の変動率が増大するということは、とりもなおさず神経終末から放出される伝達物質の平均量子数が低下したことを意味する。

アセチルコリン電位による最終的な実験が間に合わなかったのでまだ断定することはできないが、フェネシールグアニジンの逆説的効果が神経終末に起因する可能性は大きい。

脳 (245—256)

RP and CNV.

3. The operant foot response was preceded by larger CNV than the fingers'. Prior to complicated movements such as succeeding twice flexions of fingers, the CNV tended to be bigger. In the RP, however, the amplitude remained unaltered.

4. The RP accompanying with simultaneous contractions of one-sided fingers and foot was smaller in amplitude than that in contraction of fingers alone. When the contracting musculature was increased in number, the RP was decreased in amplitude.

246. 覚醒反応におけるネコ錐体路細胞の活動。大島知一, *鳥居鎮夫, *犬伏式生 (東大, 医, 第一生理・東邦大, 医, 第一生理*)

Activities of cat pyramidal tract cells in the EEG arousal reaction. OSHIMA, T., *TORII, S. and *INUBUSHI, S. (Dept. of Physiol., Fac. of Med., Univ. of Tokyo, Bunkyo-ku • Dept. of Physiol., Toho Univ. Sch. of Med., Ota-ku, Tokyo*)

橋中央部で脳幹を切断した橋離断脳標本を用いて無麻酔下のネコの錐体路細胞の活動を解析した。大脳皮質運動野から脳波を記録し、その近傍でクエン酸カリウムをつめた微小電極を刺入し錐

体路細胞の膜電位を記録した。大脳脚からの逆向性興奮によって細胞を同定し、その潜時が1.0ミリ秒以下の速細胞と1.4ミリ秒以上の遅細胞とに分類した。0.1ミリ秒中、1.4ボルト以下のパルスで毎秒200~300回6~14秒間中脳網様体を刺激して生ずる脳波覚醒反応において、速細胞はスパイク発射頻度の減少、膜の過分極、自発的に生じている単位EPSP(興奮性シナプス後電位)の生起率減少および膜抵抗値の増加を示した。単位IPSP(抑制性シナプス後電位)は変化しなかった。したがって速細胞では興奮性入力(脱促進)がおこっていることがわかる。一方、遅細胞は発射頻度の増加、膜の脱分極、単位EPSPの増加および膜抵抗の減少を示した。単位IPSPは変化しなかった。したがって遅細胞には興奮性入力の増加がおこっていることがわかる。錐体路細胞の90%は遅細胞だから錐体路全体としては睡眠時に発火の休息があり、覚醒時に活動へ移行するといえる。一方速細胞は覚醒反応準備状態になるといえる。すなわち、膜過分極がありながら膜抵抗増加の補償作用によってひきつづき興奮性を維持するとともに、シナプス性雑音の減少により次の刺激に対する信号・雑音比を上げ選択的反応性を高める効果が期待される。

247. 視床核刺激により錐体路細胞に発生するシナプス電位の特性ならびにその求心性経路の解析。荒木辰之助、遠藤克昭(京都大、医、第一生理)

Analyses of postsynaptic potentials in PT cells after thalamic nuclei stimulation and of responsible pathways producing them. ARAKI, T. and ENDO, K. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med. Univ. of Kyoto, Sakyo-ku, Kyoto*)

Short latency EPSPs and IPSPs recorded from fast and slow PT cells of the cat following VL stimulation were found to be produced by impulses in fast (F) and slow (S) efferent fibers from VL respectively, though exceptional cases were sometimes observed. Analysis of latencies of VL-evoked and CI-evoked EPSPs and IPSPs revealed that the connection of excitatory VL S fibers to slow PT cells were monosynaptic or disynaptic while that of inhibitory VL S fibers

to slow PT cells were disynaptic or trisynaptic. The mean conduction velocities of excitatory VL F and S fibers were 32.1 m/sec and 11.6 m/sec respectively and those of inhibitory VL F and S fibers were 32.8 m/sec and 11.2 m/sec respectively. Approximately linear relationship was found between conduction velocities of pyramidal tract axons and excitatory and inhibitory efferent fibers from VL connecting to PT cells. Conduction velocities of efferent fibers from VA and CM to the cortex were considerably slower than those of VL F fibers and slightly faster than VL S fibers. It was found that efferent fibers from VA terminated monosynaptically to fast and slow PT cells. The rising time of VA-EPSPs were considerably slower than those of VL-EPSPs. Some efferent fibers from CM were also found to connect monosynaptically to PT cells. Repetitive CM stimulation often induced gradual increase of the size of monosynaptic CM-EPSPs.

248. 視床中継核ニューロンに対する皮質投射野刺激の影響。内田 孝、岩瀬善彦(京都府医大、第二生理)

Effects of stimulation to the sensori-motor cortex on thalamic ventro-basal complex neurons. UCHIDA, T. and IWASE, Y. (*Dept. of Physiol., Kyoto Prefect. Univ. Med., Kamigyo-ku, Kyoto*)

The nature of the antidromic responses of thalamo-cortical relay neurons and of their field potential were studied in response to the electrical stimulation of sensori-motor cortex in rabbit and following results were obtained.

The amplitude of cortico-thalamic antidromic field potential reduced markedly by repetitive stimuli (10 Hz) and gradually recovered. Stimuli in higher frequencies caused stronger and more prolonged suppression of this field potential. And the full recovery of the potential by twin stimuli required several hundreds msec.

While the antidromic spike firing (latency, 0.7~0.8 msec) of thalamo-cortical projection neurons was inhibited for fairly long time to

successive stimuli. Some of these neurons, however, began to fire again in a few seconds to long termed repetitive stimulation (about 10 Hz). At the same time repetitive stimulation in such a frequency to the cortex caused IPSPs (shortest latency, 2.2 msec) on the relay neuron and then the membrane potential hyperpolarized gradually. The interneurons in the VB complex responded to the cortical stimulation with the shortest latency of 1.6 msec.

These results suggested that the inhibition of the thalamo-cortical projection neuron after a firing was caused by IPSPs via recurrent collateral plus probably cortico-thalamic inhibitory system.

249. 視覚連合領 (Clare-Bishop 野) の機能分化. 渡辺 悟, 三宅彰英, *時々輪浩穂 (岐阜大, 医, 反射研生理・名大, 環境医研, 第五部門*)

Functional differentiation of the visual association cortex (Clare-Bishop area) in the cat. WATANABE, S., MIYAKE, A. and *JIJIWA, H. (Dept. of Physiol., Inst. of Equilibrium Res., Gifu Univ. Sch. of Med., Gifu • Res. Inst. Environment. Med., Nagoya Univ., Nagoya*)

ネコのシルビウス上回の外側壁, Clare-Bishop 野 (C-B 野) は光刺激で反応し, 視覚領と密接な相互関係を有することを先の学会で発表したが, 今回は C-B 野と結合する線維連絡について, 特に C-B 野の前部と後部とでは機能的な線維連絡が異っていると考えられる結果をえたので報告する.

1. 外側膝状体刺激では刺激強度によって発生する spike の頂点潜時に 2 種類が区別できる. 弱刺激では 5.6~6.0 msec にて, また強刺激では 1.8~2.3 msec にて反応する spike が現われ強刺激では直接に, 弱刺激では視覚領経由で反応が引き起されていることが推定された. また外側膝状体刺激では C-B の前・後部での部位は見られなかった.

2. 視覚領刺激では視覚領の前部は C-B 野の前部へ主として投射し, 視覚領の後部は中心視の領域で C-B 野の前部にも後部にも共に強力な投射がある.

3. C-B 野の刺激では, C-B 野の後部刺激は前部の多くの細胞を発火させうるが, C-B 野の前部刺激は後部の細胞を発火させにくいことが明らかとなった.

4. 後部視床核群の刺激では前部・後部の C-B 野いずれも興奮を引き起しやすく, しかし外側膝状体刺激との間に相互関係が存在し, 強刺激で抑制, 弱刺激で促進現象が見られた.

250. 前庭神経核刺激の大脳前庭野におよぼす影響. 三宅彰英, 渡辺 悟, 小町清彦 (岐阜大, 医, 反射研生理)

Influences of the vestibular nucleus stimulation on the cortical vestibular area in the cat. MIYAKE, A., WATANABE, S. and KOMACHI, K. (Dept. of Physiol., Inst. of Equilibrium Res., Sch. of Med., Gifu Univ., Gifu)

シルビウス上溝前部は, 前庭神経, 蝸牛神経, グループ I 線維が投射することが知られており, 視覚連合領とも隣接するので, 前庭, 聴覚, 深部知覚, 視覚を統合した上で, 平衡機能に何らかの役割をもつと思われる.

今回は, 前庭神経核刺激でこの部位にえられる誘発電位と, 単一ユニットを調べた.

ネコを用い, ネンブタール麻酔, ガラミンで非動化し人工呼吸下で実験した. ステレオタキシーで両側前庭神経核に刺激電極をおき実験後組織学的に位置を確認した.

表面誘導では, 両側性に誘発電位がえられるが, 対側性の方が大きい. 潜時の速い陽性の多峰性のピークに続き陰性のピークがあり, これらを P_1, P_2, P_3, P_4, N_1 とし, P_1, P_3, P_4, N_1 について計測した. 潜時は, P_1 が 1.2 msec, P_3 が 2.8 msec, P_4 が 4.0 msec, N_1 が 7.0~7.6 msec であった. 刺激頻度変化では, 10 Hz では 1 Hz よりも各成分とも振幅の増大がみられ, 50 Hz で著明に減少し, 100 Hz では, P_3, P_4, N_1 はほとんど消失する. 層分析では, 表面誘導で P_3, P_4, N_1 に相当する時点では 200~300 μ の深さで, 電位が逆転するが, P_1 は全層にわたり変化はない. 単一ユニットでは, 刺激直後に発火があり, 続いて, 30~40 msec の抑制, 後発といったパターンがみられる. 刺激直後の発火は P_3, P_4 に一致し特に P_3 に一致する. これらの事から P_1 は線維の

活動性を反映したものであり、 P_3 , P_4 はシナプスを通しての細胞興奮であると思われる。

251. ヒトの脳各部における特殊系と非特殊系間の相互活動性について. 深田高一, 佐藤謙助, 千葉剛次 (長崎大, 医, 第二生理)

On the interactivities between specific and nonspecific systems in the cerebrum of man. FUKATA, K., SATO, K. and CHIBA, G. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Nagasaki, Sakamoto-machi, Nagasaki*)

健康成人で、両側の後頭部 (O_1 , O_2), 後頭頭頂部 (P_3 , P_4), 頭頂部 (C_3 , C_4) (10~20国際法) の単極導出誘発電位を求めた (不閃電極両耳朶). 閃光 (眼前 50 cm, 絞径 50 mm) や、皮膚電撃 (利腕第 3 指で閾値の 2 倍, 5 msec 持続) は 1.6 秒間隔で与えた, 条件と試験閃光は 10, 20, ……150 msec 刺激間隔で, 条件皮膚電撃と試験閃光は, これらの間隔に同時刺激も加えた. 種々の刺激間隔 (縦軸) の場合の相互活動応答 (Sato, Kybernetik, 1969) の値を試験刺激後時間 (横軸) に関して汎用電算機で印字し, 互に等しい値を結んで相互活動性等高線図 (Sato et al., Kybernetik, 1970) を描いた.

条件閃光-試験閃光刺激では, 後頭部に試験刺激後約 200 msec で縦軸 (刺激間隔) に並行な正 (促進) の高い相互活動応答の山脈が見られるが, 頭頂部ではそれが, より低く, 少しおくれ (約 230 msec) で, しかも幅もより広く現われた. それ以外の山や谷 (負の相互活動応答) は孤立する傾向がみられた. また後頭頭頂部では両者の中間型を示していた.

条件皮膚-試験閃光では, 頭頂部では, 全体的に負 (閉塞) の相互活動性になり正の山が現われても非常に低いものであった. 後頭頭頂部では正の山と負の谷が現われ, 後頭部と頭頂部の中間型を示した.

252. Wiener-Filter の特性と誘発脳波の測定. 野川徳二, 片山尅行, 田畑吉雄, 大塩達一郎, 川原琢治 (大阪府守口市, 野川病院・阪大, 経済・京大, 理・京大, 数理解析研)

Characteristics of the Wiener-Filter and simulation of visual evoked potentials. NOGAWA, T.,

KATAYAMA, K., TABATA, Y., OHSHIO, T. and KAWAHARA, T. (*Nogawa Clin. of Neurosurg., Moriguchi-shi, Osaka.* • *Faculty of Economics., Univ. of Osaka, Toyonaka-shi, Osaka* • *Dept. of Physics., Univ. of Kyoto, Sakyo-ku, Kyoto* • *Research. Inst. for Math. Sci., Univ. of Kyoto Sakyo-ku, Kyoto*)

Wiener-Filter (W-F) の特性とそれを誘発脳波に用いる場合に注意すべき点を検討する. 定常 W-F の最適周波数伝達関数 $G_O(w)$ は信号と雑音のスペクトルを用いて $\Phi_s(w)/[\Phi_s(w)+\Phi_n(w)]$ で, 信号の推定値は $Y(w)=G_O(w)X(w)$ ($X(w)$, $Y(w)$ はデータおよび推定値のフーリエ変換, w は角周波数) で与えられる. 誘発脳波測定では, Φ_s , Φ_n は未知であるため, データのサンプル (M 個) 平均のスペクトル Φ_X とデータのスペクトルのサンプル平均 $\overline{\Phi_X}$ を用いて G_O は $[M\Phi_X - \overline{\Phi_X}]/[M-1]$ と近似される. またここでは, フィルタの結果はサンプル平均 $\overline{Y(w)}=G_O(w)\overline{X(w)}$ をとる. 一方, すべての w に対して $G_O=1$ とするとこれは加算平均法と一致する. $\overline{\Phi_X} \approx \Phi_X (G_O \approx 1)$ となる周波数成分はフィルタの結果残され, $\overline{\Phi_X} \gg \Phi_X (G_O = 0)$ の周波数成分は落される. 中間の値では信号も削られるが, その削られ方は $\overline{\Phi_X}$ と Φ_X の違いに依存する. 以上の性質と誘発脳波測定のモデルシミュレーションの結果, W-F 法では, ランダム位相で大振巾の周期成分がよく落されること, また, 背景活動として特定の周波数成分が大きい場合には, その影響を小さくするためには非周期刺激が必要であること, たとえ非周期刺激を用いても加算平均法では結果に定性的な変化を生じるおそれがあるが, W-F 法ではこの点は緩和されることがわかる.

253. EEG 分析の一方法. 竹中繁雄 (岐阜大, 医, 生理)

A method of closedpath type EEG. TAKE-NAKA, S. (*Dept. of Physiol., Fac. of Med., Univ. of Gifu, Gifu*)

普通の EEG に対応する閉路型 EEG を研究して主に α 波に関し以下の成績をえた.

方法: データ・レコーダ録音の EEG を A-D 変換器にかけ, 1 msec 毎の EEG の値 y を読み, 数値を電子計算機にて微分してそれに $100/2\pi$

を乗じた値を x とする。点 (x, y) を方眼紙にプロットして、広義の閉路型 EEG (面積型とも仮称) をうる。

成績：スライドにて示説

考案：1) 正弦波 (10 c/s) をモデルとして種々試験した。X-Y 座標の両軸の目盛りが等尺でない場合を考察しても、正弦波 $y = a \sin \varphi t$, $\varphi = 2\pi n/1000$, a 一定、の微分係数が $dy/dt = \varphi a \cos \varphi t$ となり、 n が係数に出ることが判る。2) 正弦波録音の原ノイズ、および A-D 変換時に附加されるノイズなどは微分によって多くは非常に拡大される。多くのノイズの消去は非常に困難である。3) 広義閉路型 EEG の一部に出現する異種の楕円その他の規則性曲線には、それを含む α 波等の内部構造を示すと解すべきものがある。広義閉路型 EEG 中面積を考えうる場合 (面積型 EEG) に就ては面積内のノイズを消去してよい。

要旨：1) 広義閉路型 EEG は微分曲線と原 EEG との間の一種のリサージュ図である。原 EEG が三角函数を含めば、微分係数に周波数 n が出現している。2) 本法は α 波内部の微細構造の解明に利用しうる。しかしなお研究中である。

254. 脳波の各周波数成分の局所間関係における特徴について。鈴木宏哉, 古田信子, 鮫島宗弘, 寿原健吉, *堅田明義 (東京教育大, 教育, 生理・東京学芸大, 養護*)

Some features in spatial relationships of the different frequency components in EEG. SUZUKI, H., FURUTA, N., SAMESHIMA, M., SUHARA, K. and *KATADA, A. (*Lab. of Physiol., Facult. of Educ., Tokyo Univ. of Education, Bunkyo-ku, Tokyo* • *Dept. of Special Educ., Tokyo Gakugei Univ., Koganei, Tokyo**)

At the last meeting, we reported on the two types of components involved in alpha rhythms of EEG, which are different both in regional correlation and in phase shift from each other. This study dealt with the properties in spatial relationships of the other slower rhythms of EEG observed in children and adults.

1. Subjects were normal younger children, in whom lower frequency component in theta and alpha bands was generated, and normal

youths, whose EEG contained localized rhythm in lower alpha frequency. Coherence function and phase shift were estimated between EEG records from various locations on the scalp.

2. The component of lower frequency in alpha band, which appears most dominantly at the occipital or parietal areas in children, does not reveal close relationships between areas as in the generalized component in adults, and phase of that component delays at more frontal areas, that is a reversed relationship to that in adults. Theta component in children's EEG, which is usually dominated around the frontal area, shows larger variability of power-spectra and small value of coherence between areas. A phase relation of that component is apparently similar to the slower alpha rhythm in these subjects. Localized component to the central and fronto-central areas in adults, shows high value of coefficient of variation and the phase relation is different from the generalized one, that is less phase shift with an inconstant sign of the angle between regions is observed.

3. Some discussions were made on the distinct features and significances of these regional coherency and the phase relations of different frequency components of EEGs in the developmental process of the brain.

255. Spreading depression と細胞外 K^+ .

高頭通明, 野田行文, 塩屋明利, *菅谷英一 (中外製薬総合研, 薬理・神奈川歯大, 第一生理*)

Spreading depression and extracellular potassium. TAKATO, M., NODA, Y., SHIOYA, A. and *SUGAYA, E. (*Research Lab. Chugai Pharmac. Co. Ltd. Toshima-ku, Tokyo* • *Dept. of Physiol. Kanagawa Dental Col. Inaoka-cho, Yokosuka**)

ネコの大脳皮質で観察される spreading depression (SD) が、ニューロンの burst 状の発火よりもグリア細胞の膜電位に密接な関連性を示すことを、これまで主に微小電極法によって報告してきた。

今回は K^+ に特異的な感受性を持つ liquid ion exchanger を使って、 K^+ selective microelectrode

を作成し、SD 時における細胞外 K^+ の変動とニューロン・グリアの関係について種々検討を加え、以下に示す知見をえた。

1. SD の negative phase に対応して細胞外 K^+ は 40 mM 程度まで増加する。

2. SD 時の細胞外 K^+ の増加はニューロンの burst 状の発火と 1:1 の対応関係を示さない。

3. ニューロンの発火をテトロドトキシンで消失させた後でも、SD は誘発され、その際細胞外 K^+ の増加が見られる。

4. ニューロンの膜電位と細胞外 K^+ との間には SD の経過中、部分的に対応が見られるが、全体としてきれいな平行関係は認められない。

5. グリア細胞の膜電位と細胞外 K^+ の間には平行関係が見られる。

以上の成績から、SD 時に見られる細胞外 K^+ の増加の全てが、ニューロンの burst 状の発火によって生じるとは考え難く、むしろグリア細胞と密接な関連性を示すという結論がえられた。

256. 脳切片における発作波の発生. 山本長三郎 (群馬大, 医, 行動研生理)

Generation of seizure discharges in thin brain sections in vitro. YAMAMOTO, C. (*Behavior Res. Inst., Univ. of Gunma Med. Sch., Maebashi*)

モルモット海馬の縦切り切片を、Cl 欠外液、

あるいは、strychnine や thiosemicarbazide を含む外液で環流すると、若苔線維の電気刺激により、長持続の棘波群が場の電位として誘発されるようになった。細胞内記録により、棘波群に伴って高電位で持続の長い脱分極が発生し、その上に一群の活動電位が重畳しているのがみられた。この脱分極は、全か無かの法則にしたがって発生し、後に長い過分極を伴う。また、脱分極の発生に伴い、正常液中でみられた抑制性シナプス電位は消失した。以上の観察から、棘波群は生体脳の発作波と共通の性質をもっていることが知られる。

この発作波様後放電について次の問題を検討した。1) 抑制性シナプス電位の消失。切片に放射性ガンマアミノ酪酸をとりこませた後、白質頻回刺激によるその遊離促進を調べてみると、後放電の発生に伴って、遊離促進がおこらなくなった。つまり、反回路を介する抑制性伝達物質の遊離が遮断されていることが知られる。2) 後放電伝播に対するシナプス活動の関与。外液の Ca 濃度低下によりシナプス活動を抑制すると、後放電は非同期化し、伝播速度は約 1/10 に減少した。このことは、発作波の発生および伝播に対して、興奮性シナプスが重要な役割を果していることを示している。

19. 小

257. 前庭小脳プルキンエ細胞の光刺激に対する反応. 前川杏二, *名津井悌次郎 (東大, 医, 第一生理・帝京大, 医, 第一生理*)

Climbing fiber activation of Purkinje cells in rabbit's flocculus induced by visual stimulation. MAEKAWA, K. and *NATSUI, T. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Tokyo, Bunkyo-ku-Tokyo* • *Dept. of Physiol., Teikyo Univ., Sch. of Med., Itabashi-ku, Tokyo**)

Rabbits were anaesthetized with α -chloralose-urethane and immobilized by Flaxedil. Light slit was projected on a tangent screen for 0.5 sec repeatedly at 0.4/sec. Spike discharges of Purkinje cells were recorded extracellularly and the complex spikes due to climbing fiber activation

脳 (257—263)

were discriminated from simple spikes by their characteristic shapes. Poststimulus time histogram was made by means of a data processing computer.

Light stimuli increased complex spike discharges at onset and/or cessation of stimuli with 35~40 msec latency. The size of the receptive field was $10^\circ\sim 30^\circ$. Out of 15 cells studied, 8 showed only On, 1 cell Off, and 4 cells both On and Off excitation. 2 cells showed the excitation but with a longer latency (more than 100 msec). The preferred orientation for excitation was either vertical or horizontal. For On excitation, it was vertical in 8 and horizontal in 4 cells. For Off excitation, it was vertical in 4 and

horizontal in 1 cell. It was seen in one cell that the vertically oriented On excitation area was surrounded by horizontally oriented Off excitation areas, and in another cell vice versa. In another cell, both On and Off areas were vertical and next to each other. When the light slit was tilted by 45 degree, the excitation was always reduced or eliminated.

258. 視覚入力のカナ小脳への投射. 板東武彦, 柱 達夫 (阪大, 基礎工, 生物工学)

Projection of the visual input to the fish cerebellum. BANDO, T. and HASHIRA, T. (*Dept. of Biophysical Engineering, Faculty of Eng. Sci., Osaka Univ., Toyonaka, Osaka*)

魚類の運動は四足歩行を行う陸棲の脊椎動物と比較して単純な体節運動から成り、解析が比較的容易である。前回、ライギョ脊髄運動ニューロンの胸ビレ筋支配の空間分布について報告したが、今回は魚類の視覚運動の中で重要な位置を占める小脳体部に対する視覚系からの投射を調べた。視神経刺激によって潜時の異なる二つの成分から成る電場電位が小脳で記録された。各成分の大きさの小脳表面からの深さによる変化、各成分の潜時に一致してえられるプルキンエ細胞の EPSP の性質から第1の成分(潜時約 5 msec)は苔状線維による顆粒細胞の活動、第2の成分(潜時40~70 msec)は登上線維によるプルキンエ細胞の活動によると考えられる。光刺激では第2の成分に対応するプルキンエ細胞のユニット活動の PST ヒストグラムに潜時 150 msec で放電数の増加、次いで減少がみられた。視神経刺激では潜時 40 msec で同様の放電数の変化がみられた。電場電位の第2の成分は小脳正中部では左および右視神経刺激の双方によって惹起され、外側部では視神経と同側の小脳に限局して惹起された。これに対して電場電位の第一の成分は視神経刺激によって両側小脳に広く惹起された。また硬骨魚の小脳回路は調べられていないので、小脳表面刺激および小脳脚刺激を行い、電場電位の分布、EPSP の性質から小脳プルキンエ細胞が苔状線維顆粒細胞系および登上線維系の双方の入力を受けていることを確かめた。

259. 小脳皮質の動作回路. 高比良英輔 (神戸大, 医, 第二生理)

Mechanism of activation of cerebellar Purkinje cells. TAKAHIRA, H. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. Kobe, Ikuta-ku, Kobe*)

著者は1960年から1962年にかけて、New York の C. M. Brooks の研究室で、Nacimiento と小脳についての実験を行った。Granit & Phillips の論文の約5年後、Eccles, Ito & Szentagothai の 'Cerebellum as a Neuronal Machine' 出版の約5年前であった。実験結果それ自体は、結論を形成するまでに至らなかったが、しかし、Granit & Phillips および Eccles たちの仮説には、明確な反証となるものを示していた。上にあげた2説は、「プルキンエ細胞の特定出力パターンが、この細胞への特定素子入力によって規定される」と考える点で共通している。われわれの成績は、このような仮定をゆるさない。もっとも、この点が明確に認識されたのは、比較的最近のことであるが。

60年後半から70年代にかけて、神戸で行った実験によって、つぎの2点について、かなりの進歩がえられた。それは、orthodromic "single spike" の諸性質が明らかになったことと、樹状突起内で記録される電位諸成分についての解釈がすすんだことである。その結果、現行の仮説(Eccles)に反して、PF-EPSP, CF-EPSP は現実には存在しないと考えられる。"Complex discharge" と "single spike" を駆動する大・小の EPSPs は、ともにプルキンエ細胞体に終末するバスケットからの入力によって生ずるのである。不連続的な2種の EPSPs の生成は、バスケット付活の synchronization あるいは fractionation に帰因する。この考えを、かりに様式依存説 'mode-dependent hypothesis' とよび、Eccles たちの考えを、素子依存説 'channel-dependent hypothesis' とよんでおく。

260. 小脳フロツクルス葉を含む前庭眼制御系のニューロン構成. 伊藤正男, 西丸直子, 山本三幸 (東大, 医, 第一生理)

The neuronal construction of the cerebello-vestibulo-oculomotor control system. ITO, M., NISIMARU, N. and YAMAMOTO, M. (*Dept. of*

Physiol., Fac. of Med., Univ. of Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo)

前庭動眼反射は五つの前庭受容器官より発した信号が四つの中継核を経て左右合せて12ケの外眼筋に送られて惹起されるもので、その反射弓には多数の並列経路が含まれている。本研究では三つの半規官の膨大部を電気刺激して、外眼筋におこる反射性のインパルス発射とそれに伴う筋収縮あるいは自発性インパルスの停止とこれに伴う筋弛緩をしらべることにより6ケの主要な興奮性経路と6ケの主要な抑制性経路を同定し、そのうち6ケが小脳フロックス葉のプルキンエ細胞からの抑制を受けること、さらにそのうちの2ケが視覚系からのインパルスによりフロックス葉を介して抑制されることを明にした。成熟したウサギを用い、アルファクロラローズとウレタンの混合液を静注して麻酔した。

前半規管より起り同側上直筋と対側下斜筋に至る興奮路と同側下直筋と対側上斜筋に至る抑制路の計四つの反射路はフロックス葉から強力な抑制をうけた。水平半規管より起る経路では同側内直筋への興奮路と同側外直筋への抑制路がフロックス葉の抑制作用をうけたが、対側外直筋への興奮路と対側内直筋への抑制路には影響がなかった。後半規管から同側の上斜筋・対側下直筋への興奮路と同側下斜筋・対側上直筋への抑制路の計四つの反射路にも何の影響も認められなかった。視覚系のインパルスにより登上线維を介して発火させられるフロックス葉プルキンエ細胞は水平半規管起源の反射路のみを抑制した。

261. 頭頂葉連合領から小脳への投射について。 佐々木和夫, 松田好弘, 岡 宏, 下野登士男, 水野 昇 (京大, 医, 脳研生理・広島大, 歯, 解剖)

On the projecton from the parietal association cortex to the cerebellum. SASAKI, K., MATSUDA, Y., OKA, H., SHIMONO, T. and MIZUNO, N. (*Dept. of Physiol., Inst. for Brain Res., Fac. of Med., Kyoto Univ., Sakyo-ku, Kyoto* • *Dept. of Anat., Sch. of Dent., Hiroshima Univ. Hiroshima*)

The middle suprasylvian gyrus, parietal association cortex (area 5 and 7), was recently recognized as an important area in receiving cere-

bello-thalamo-cerebral projection¹⁾. Effects of stimulation of the parietal cortex were tested by microelectrode recording in the cerebellar cortex, the pontine nuclei etc. in cats. Single stimulation of the parietal cortex excited the cerebral motor cortex through direct intercortical association fibres. The stimulation produced the monosynaptic excitation of ponto-cerebellar neurones sending mossy fibres into the cerebellum. Mossy fibre responses which were verified to be mediated by the pontine nuclei could be recorded mainly in the lateral and the intermediate parts of the cerebellar lobules V-VIII (after Larsell) of the contralateral side. The distribution appeared different from that of mossy fibre responses elicited by stimulation of the motor cortex (area 4) which were found markedly in the intermediate part of the lobules IV-V and the intermediate and the lateral parts of the lobule VI. Climbing fibre responses were set up by the parietal stimulation at a longer latency than those elicited by stimulation of the motor cortex. Distributions of climbing fibre responses due to parietal and motor cortices were seen similar in the cerebellar cortex. Neuronal circuits between the cerebral associational as well as motor cortices and the cerebellum were presented and discussed.

1) Sasaki, K., Kawaguchi, S., Matsuda, Y. and Mizuno, N. (1972) *Exp. Brain Res.* **16**, 75-88

262. 成長過程における小脳皮質内ニューロン機構の電気生理学的研究。 下野登士男, 野坂昭一郎 (京大, 医, 脳研生理)

Electrophysiological study on the ontogenical development of neuronal mechanisms in the rat cerebellar cortex. SHIMONO, T. and NOSAKA, S. (*Dept. of Physiol., Inst. for Brain Res., Fac. of Med. Kyoto Univ., Sakyo-ku, Kyoto*)

There is no valuable electrophysiological work attempted on developing CNS. The purpose of our study was to clarify the neuronal mechanisms in cerebellar cortices of growing rats of which morphological findings are fairly available.

The field potentials in the cortices of rats aged 0 to 60 days, generated by the surface (parallel fiber) and/or white matter (Purkinje cell axon, climbing fiber and mossy fiber) stimulation, were recorded with a glass microelectrode.

Results were as follows: Antidromic action potential of Purkinje cells (PC) was observed even at 1 day after birth. Orthodromic action potential of PC evoked by climbing fiber stimulation was seen at about 3 days while that by parallel fiber stimulation at about 10 days. Parallel fiber response was noted at about 7 days. Granule cell action potential elicited by mossy fiber stimulation appeared at about 10 days. PC activation through mossy fiber-granule cell-parallel fiber pathway was seen at about 12 days. Both basket cell inhibition of PC and Golgi cell inhibition of granule cells were recognized at about 12 days. Transverse distribution of inhibitory actions of basket cells on PC was still narrow before 30 days (100 μ off at 15 days; 200 μ off at 20 days).

263. 小脳性運動失調における誘発電位. 出浦滋之, 藤田雅文 (川崎医大, 第二解剖)

Neurone discharges in the experimental cerebellar ataxia. DEURA, S. and FUJITA, M. (*Dept. of Anat., Kawasaki Med. Coll., Matsushima, Kurashiki*)

実験動物 (イス, ネコ) の小脳脚を切断すると企図振戦, 推尺異常などの小脳性運動失調状態を示すが, その症状は次第に回復する。

このような運動失調の発現および回復過程に関与する神経機構を明らかにするために, 一側小脳脚を切断したネコの両側大脳半球体性感覚運動領, 小脳正中傍小葉, 小脳核および赤核より自発放電ならびに感覚神経刺激による誘発電位をネムブータル麻酔下および無麻酔条件で観察, 検討した。

1. 麻酔下では切断した小脳脚を通る求小脳線維および遠小脳線維が連絡する中枢神経部位, すなわち, 切断側小脳皮質, 小脳核および切断対側赤核ならびに大脳皮質における誘発電位の消失または電位高の減少を認めたが特別な神経機構の存在を示唆する所見がえられなかった。

2. 無麻酔条件下では誘発電位に関しては麻酔下の結果と大差なかったが, 自発放電について小脳脚切断の影響を認めた。すなわち, 小脳皮質では切断側において放電間隔と電位高の不揃い化を, 小脳核では切断側の放電間隔の不揃い化と電位高の斉一化を, また大脳皮質では切断対側における放電間隔の不揃い化と電位高の斉一化を認めた。

以上の所見より, 小脳性運動失調の発現および回復には小脳求心路と小脳遠心路における誘発電位の消失と共に小脳およびこれと密接な機能的関連をもつ中枢神経各部における自発放電様式の変化も関与すると考える。

20. 間脳・脳幹 (264—284)

264. 赤核ニューロン膜の特性. 村上富士夫, H. Hultborn, 塚原仲晃 (阪大, 基礎工, 生物工学)

Cable properties of red nucleus neurons. MURAKAMI, F., HULTBORN, H. and TSUKAHARA, N. (*Dep. of Biophysical Engineering, Fac. of Engineering Science, Univ. of Osaka, Toyonaka, Osaka*)

赤核ニューロンには, 小脳中位核 (IP) および大脳またはその線維 (CP) より単シナプス性の興奮をうけ, 前者は細胞体, 後者は樹状突起の末端にシナプスをつくる。またニューロン膜には整流

性がなく, これは膜の受動的な特性の検討には好都合である。

赤核ニューロン膜に細胞内電極で通電を行ない, 膜抵抗, 膜の時定数, 小脳核および大脳皮質由来の単シナプス性 EPSP の波形, 膜電位依存性の測定を行なった。膜の矩形波電流に対する過渡応答は時定数 5.9 ± 1.2 ミリ秒, (τ_1), および 0.7 ± 0.2 ミリ秒, (τ_2) をもつ二つの指数関数の和で表わされ, 膜抵抗は 2.7 ± 1.0 M Ω である。これを用いて, Rall のコンパートメントモデル (5 コンパートメント) により, コンパートメント間の結合パラメーター (dz) を変化させて実験値との比較

を行ない、 $\Delta z=0.25$ という値をえた。

このモデルニューロンに、持続0.7ミリ秒の矩形波状 EPSP がそれぞれのコンパートメントに発生したモデル EPSP について、波形および過分極電流を細胞体に相当するコンパートメントに与えたときの EPSP 振巾の膜電位依存性を検討し、IP・EPSP は細胞体に、大脳性 EPSP は最も細胞体より離れたコンパートメントに発生するとして定量的に説明できることがわかった。

また、赤核ニューロンの通電電流スパイク頻度は、直線関係を示し、その傾斜は 13 imp/sec/nA であり、運動ニューロンに示されたような secondary range の放電がない。

265. 脳幹におけるニューロン間の相関性について. 中浜 博, 山本光璋, 石井直宏, 桜田 忍 (東北大, 医, 脳研生理)

Cross dependency and correlation between two single neurons of brain stem. NAKAHAMA, H., YAMAMOTO, M., ISHII, N. and SAKURADA, S. (*Division of Neurophysiol. Institute of Brain Diseases, Tohoku Univ. Sch. of Med. Nagamachi, Sendai*)

これまでわれわれは中脳網様体や赤核などの脳幹における単一ニューロンの自発発射系列の統計的解析を行ない、これらの部位の系列が時間従属性を有していることを明らかにしてきた。ここでは、ネコの中脳網様体や赤核などにおける二つ以上のニューロン活動の間の相関性を調べてみた。解析は、パルス相互相関関数、パルス個数相関関数、パルス個数相互従属性の三つの統計量について実施した。まず、一方の系列の任意のインパルスの前後における、もう一方の系列のインパルスの発生確率をあらわすパルス相互相関数には、まったく有意性を示すものがなかった。これに対し、パルス列を単位時間 (bin width: 50, 100, 250, 500 msec) におけるインパルスの個数過程に変換したところ、その相互相関関数および相互従属性には有意性を示すものが多く見られた。

以上のことより、脳幹におけるニューロンは、たとえそれがきわめて近接したニューロン同志であっても、1対1の直接的関連性は薄く、しかしながら、平均頻度的には多くのニューロンが互に関連し合いながら活動しているということが推察

される。

なお、上述の相互従属性は、われわれが単一系列について開発した従属性の拡張であり、一つの時系列の関係が非線形の場合にも適用できる統計量であることが示された。

266. 単一ニューロン誘発発射の時系列分析.

中浜 博, 山本光璋, 佐藤孝行, 石井直宏 (東北大, 医, 脳研生理)

Time series analysis of induced impulse activity. NAKAHAMA, H., YAMAMOTO, M., SATO, T. and ISHII, N. (*Dept. of Physiol., Institute of Brain Disease, Sch. of Med. Univ. of Tohoku, Nagamachi, Sendai*)

ネコの単一視索線維の光刺激に対する時系列分析を行った。実験は、急性無麻酔および局所麻酔で行い、on-center ニューロンの受容野の中央に、10秒間の矩形波の光刺激を与えた。応答の時間経過のうちで、ほぼ定常な発射を示す、刺激後5~8秒の区間のインパルス系列を分析の対象とした。I型のニューロンのうち、応答が10~20秒つづく比較的長い時間経過を示すものと、持続的に応答するII型のニューロンとについて比較検討を行った。

誘発発射のインターパルスヒストグラムの形は、ガンマ分布のものが多く、分布の型ではI型、II型で特に差がなかったが、II型では、光刺激を強くしていくと、変動係数が小さくなる性質を示した。また2次の統計量については、II型のニューロンの誘発発射の系列相関係数の1次の値が、有意な負の値を示した。またこの型の誘発発射の系列に単純マルコフ性を仮定した場合の統計的従属性も有意性を示した。さらに系列相関係数を用いて、マルコフ性の次数決定を行った所、単純マルコフ性が証明された。このことは自発発射においてマルコフ性がなかったことと対照的である。

2次の統計量も1次の統計量と同様に、視索線維の誘発発射においては、脳波の変化の影響を示さなかった。

267. 内側前脳束刺激に対する視床下部の誘発反応. 伊藤宗之 (愛知コロニー, 生理)

Hypothalamic response to medial forebrain bundle stimulation. ITO, M. (*Dept. of Physiology,*

Aichi Colony for the Handicapped, Kasugai)

ネブタール麻酔下のシロネズミを用いて外側視床下部の後部（乳頭前核の外側）に7本のステンレス線を左右にならべた刺激電極を挿入固定して、隣り合う2本を選びかえて刺激した。双極刺激には0.1ミリ秒、10~40ボルトの矩形波を用いた。一方これより1.2ミリメートル吻側の外側視床下部中部（腹内側核の外側）に向けてメチルブルー飽和の1.5モル・クエン酸カリ溶液をつめたガラス管電極を挿入して単位放電を記録した。生体染色法による記録点の固定は不成功であったので、以前の金属記録電極による実験結果に照らしてほぼ確実に外側視床下部にあったと考えられる60ヶの点につき次の結果をえた。この内41ヶの点で応答が認められたが、これらは最も有効な刺激点の単発刺激に対する反応様式から、イ) 1~15ミリ秒の潜時をもつ駆動放電(19ヶ)、ロ) 刺激直後より70~300ミリ秒持続する放電停止(8ヶ)、ハ) 上2者の混合型で駆動放電に続く放電停止(16ヶ)の見えるものに分けられた。イ)の中には活動電位の立上りのくびれが反復刺激でさらに顕著になるが数ミリ秒以内の間隔に迄応ずるなど逆行性発火の条件を全て満足するものがあった。さらに刺激電極を切り替えてみると内側前脳束に最も閾値の低い駆動放電を惹起する刺激点がありここでは、イ)または、ハ)型の反応がえられた。これより内側または外側に刺激点を順次移すにしたがって駆動放電の閾値が上り、反応は、ロ)型に移行することが判った。

268. 手網核-脚間核路のコリン作動性線維.

片岡喜由, 中村 豊, 水野 昇(京大, 医, 第一生理・第一解剖・マックス, プランク, 脳研)

The habenulo-interpeduncular tract: A possible cholinergic neuron system in the central nervous system. KATAOKA, K., NAKAMURA, Y. and MIZUNO, N. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Kyoto, Kyoto* • *Max-Planck-Institut für Hirnforschung, Frankfurt/M.* • *Dept. of Anatom., Sch. of Med., Univ. of Kyoto, Kyoto*)

A significantly higher activity of choline acetyltransferase, acetylcholine synthesizing enzyme mainly locating in the presynaptic region,

was found in the interpeduncular nucleus; that is, 22.7 (9.1) for the rat, 22.2 (12.7) for the rabbit, 20.2 (10.2) for the guinea pig and 18.8 (8.4) for the baboon respectively. (Values are expressed as m moles acetylcholine formed/hr/kg tissue, those for the striatum being shown in bracket.) Bilateral lesions in the habenula of the rat reduced the choline acetyltransferase by more than 80% of the control value and acetylcholinesterase activity significantly in the interpeduncular nucleus, while having no effect on its glutamic acid decarboxylase activity. It is strongly suggested, therefore, that the habenulo-interpeduncular tract is cholinergic with little GABA neuron.

269. 視床下部化学受容ニューロンの遊離脂肪酸にたいする反応. 大村 裕, 大山 浩, 杉森睦之, 中村 勉, 山田靖幸, *滝川守国(金沢大, 医, 第二生理・鹿児島大, 医, 精神*)

Effect of free fatty acid on hypothalamic chemosensitive neurons in rat. OOMURA, Y., OOYAMA, H., SUGIMORI, M., NAKAMURA, T., YAMADA, Y. and *TAKIGAWA, M. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Kanazawa, Kanazawa* • *Dept. of Psych., Sch. of Med., Univ. of Kagoshima, Kagoshima**)

Out of a total 140 neurons in the lateral hypothalamic area whose firing rates were recorded by KCl microelectrodes, 43 neurons were specifically inhibited by glucose micro-applications through one of multibarreled micropipettes at the site. Intracellular records of two neurons further showed that glucose-induced inhibition was accompanied by membrane hyperpolarization without any change in its conductance. Ouabain increased the firing rate and blocked the inhibitory effect of glucose in these neurons. Sodium azide had similar effect. This specific inhibitory effect of glucose on these neurons, thus, may be due to the activation of electrogenic Na pump.

The firing rate of 21 out of 41 such glucose sensitive neurons was facilitated on application

of FFA. This was a specific effect, and was not obtained from a majority of neurons which were insensitive to glucose ($P < 0.005$). FFA is known to inhibit the glucose uptake of the rat diaphragm muscle. This specific facilitatory effect of FFA, therefore, may be generated by an inactivation of the Na pump.

270. 嚥下運動と延髄からの誘発電位との相関について. 中山 沃, 称屋俊昭, 土屋勝彦, 渡辺克仁, 武田美紀子, 山里晃弘 (岡山大, 医, 第二生理)

On the correlation between medullary evoked potentials and deglutition. NAKAYAMA, S., NEYA, T., TSUCHIYA, K., WATANABE, K., TAKEDA, M. and YAMASATO, T. (*Dept. of Physiol., Okayama Univ. Med. Sch., Shikata-cho, Okayama*)

われわれは、イヌの上喉頭神経あるいは延髄の孤束刺激によって誘起される嚥下運動を指標として、延髄の局所破壊および誘発電位の記録を行い、嚥下中枢の局在部位および延髄内求心路の探索を行ってきた。本実験では、obex から頭側へ 5 mm, 中心線から外側へ 5 mm の範囲の延髄を 1 mm 間隔に腹側に向かって連続的に電極を刺入しながら、嚥下運動と相関をもつ群放電のえられる部位を検索し、次の結果をえた。

A. 嚥下運動と相関をもつ群放電のパターンは次の 4 種に大別される。1) 嚥下運動に 50~180 msec 先行して始まり、嚥下の終りに一致して消失するもので、大部分 (27 例中 17 例) は obex の頭側 2.5~3.5 mm に位置し、舌下神経線維よりも外側の網様体に広く分布するが、obex から頭側 4 mm までの範囲の舌下神経核あるいは副楔状束核からもえられた。2) 嚥下運動と同時に放電するもので 1) と同じ部位でまれにえられた。

3) 吸あるいは呼息に関連して放電するもので、嚥下時の放電パターンは 1) と酷似し、外側網様体の外側部および副楔状束核で記録された。4) 嚥下運動に先行して放電が始まり、嚥下終了後も持続するもので、obex の頭側 5 mm の内側網様体で記録された。

B. 先に行った延髄の局所破壊実験の結果と比較すると、嚥下中枢は obex の頭側約 3 mm の外

側網様体の内側部に存在すると推定される。

271. 歯根膜・咀嚼筋反射について. 船越正也, 天野仁一朗 (岐阜歯大, 口腔生理)

Periodontal-jaw muscle reflexes on the rat. FUNAKOSHI, M. and AMANO, N. (*Dept. of Oral Physiol., Gifu College of Dentistry Hozumi-cho, Motosu-gun, Gifu*)

Nembutal 麻酔ラットの上顎切歯に tapping または圧迫刺激を加えると閉口筋とくに咬筋に顕著な反射性収縮が起こることを見つけたので、この反射機構を検討し、以下の結果をえた。Tapping 刺激による咬筋誘発筋電図には潜時が約 7 msec のもの (速い反射) と約 20 msec のもの (遅い反射) とが認められた。両者は上顎神経の切断により消失し、また三叉神経運動核より吻側で延髄を横切断すると速い反射が、運動核より尾側で横切断すると遅い反射がそれぞれ消失した。以上の事から速い反射の経路は上顎神経、三叉神経中脳路核、運動核、咬筋であると考え、次に誘発電位法で検討した。上顎切歯の tapping 刺激による中脳路核の誘発電位の潜時は 2.5 msec, 運動核電気刺激による咬筋誘発筋電図の潜時は 1.0 msec, また速い反射の最短潜時は 5 msec であったので、したがって、その反射中枢遅延時間は 1.5 msec で最低 2 箇の介在神経細胞の存在が推定された。この推定は中脳路核電気刺激によって咬筋に潜時が 1.5 msec と約 4 msec の誘発筋電図が記録されることから妥当であると考えられる。次に tapping 刺激と中脳路核電気刺激を交互に試験刺激、条件刺激に用いる二重刺激法によって tapping 刺激による運動核の興奮性を検討した結果、刺激後約 15 msec まで促進効果があり、抑制効果は認められなかった。なお潜時が 20 msec 以上の遅い反射は前述の延髄切断実験から脊髄経路と考えられるが、詳細は目下検討中である。

272. 舌下神経運動ニューロンの抑制について. 高田 充, 伊東啓八郎 (阪大, 歯, 口腔生理)

Inhibition of hypoglossal motoneurons by jaw opening muscle afferents. TAKATA, M. and ITO, K. (*Dept. of Oral Physiol., Dental School, Osaka Univ., Joan-cho, Kita-ku, Osaka*)

Proprioceptive muscle afferents from the jaw

muscles play a significant role in the movement of tongue during mastication. Experiments were performed on cat anaesthetized with nembutal and immobilized with gallamine triethiodide. The inhibition of hypoglossal motoneurons by jaw opening muscle afferents was examined on the lingual-hypoglossal reflex and on intracellularly recorded potentials in hypoglossal motoneurons. Single volley of low threshold muscle afferents in jaw opening muscles, digastric and mylohyoid muscles, evoked IPSPs with a latency of about 10 msec on both tongue protrusive and retractive motoneurons. By injection of Cl ions into both motoneurons, these IPSPs were reversed to the depolarizing potentials. The inhibition of lingual-hypoglossal reflex by jaw opening muscle afferents was blocked by intravenous injection of strychnine. There was no spatial facilitation in the IPSPs on hypoglossal motoneurons when submaximal volley applied simultaneously to both lingual nerve and jaw opening muscle afferents. It is suggested that low threshold muscle afferents in jaw opening muscles connected with inhibitory synapse via polysynaptic pathway on both tongue protrusive and retractive motoneurons.

273. 舌下神経刺激による顔面神経核運動ニューロンの活動. 田中 任, 浅原俊弘, 勝田 穰 (三重大, 医, 第二生理)

On the activity of the facial motoneurons by stimulation of the hypoglossal nerve. TANAKA, T., ASAHARA, T. and KATSUTA, Y. (*Dept. of Physiol., Mie Univ. Sch. of Med., Edobashi, Tsu*)

ネンブタール麻酔下のネコの顔面神経核運動細胞より細胞外および細胞内誘導を行い, 舌下神経刺激の効果を調べ, 以下の成績をえた.

舌下神経刺激により, 顔面神経核に潜時 6~7 msec 持続約 10 msec の緩徐な陰性の細胞外電場電位が観られた. この陰性波は顔面神経核の腹側寄りの部位に顕著であった. この電位と顔面神経核運動細胞の興奮性との関係を調べるため, 舌下神経に条件刺激を与え, 顔面神経の刺激で生ずる逆行性電場電位に対する影響を種々の時間間隔で

観察すると, 6 msec より 10 msec 位までは促進が次いで 20 msec 以上にわたって持続する抑圧が起こるのが観られた. 顔面神経核運動細胞63個の細胞内記録については, 同側の舌下神経刺激では潜時 3~9 msec (平均 5.6 msec) の EPSPs の発生がみられ, また, 他側の舌下神経刺激では潜時 4~10 msec (平均 6.5 msec) で発生する EPSPs が 63個中の34個 (54%) に観られた. IPSPs の発生も観察されたが, 同側刺激では16個に, 他側刺激では 8個に観られた. IPSPs は, EPSPs に比し潜時が一般に長く, 先行する EPSPs を伴う例が多かった. これら反射系の脳幹中への進入経路を探究する目的で, C₁ と C₂ の前根後根の切断ならびに舌下神経の頭蓋内での切断を行ったが, 上記効果に対して著変は認められなかった. 舌下神経刺激によって起きる EPSPs の潜時は, 三叉神経脊髄路核細胞では顔面神経核運動細胞よりも短く, この三叉神経路核が舌下-顔面反射系に介在している事が示唆された.

274. 外側前庭核細胞発射におよぼす頸部求心性信号の効果. 森 茂美, 三上章允 (北大, 医, 第二生理)

The effects of stimulation of the nerves to neck extensor muscles upon discharges of Deiters' neurons. MORI, S. and MIKAMI, A. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med. Univ. of Hokkaido, Kita-ku, Sapporo*)

It was tested whether the afferents from the neck extensor muscles exert any regulatory effects upon the discharge of Deiters' neuron.

The sixteen decerebellated cats anesthetized by sodium pentobarbital (20 mg/kg) were used. Tungsten microelectrodes were inserted into Deiters' nucleus under visual control and discharges of cells were recorded extracellularly. Conditioning shock (0.1 msec in duration) was delivered to the central cut end of the nerves to the neck extensor muscles. Most of C cells (20 of 22) and L cells (28 of 31) discharged spontaneously with a frequency of 10~50 spikes/sec. Thirteen of the 22 C cells and 16 of 30 L cells increased their activity 150% to 350% to the control (100%) after the cervical conditioning

shocks. The facilitatory effects were observed 10~20 msec after the onset of conditioning shock reaching a maximum increase at about 40~50 msec and declining back to control level with a time course of about 200 msec.

Threshold intensity of these facilitatory effects was 3 T to 5 T to the fastest conducting fibers (83~87 m/sec) in the cervical nerves for both group of cells. The degree of facilitation usually grew as the conditioning shock intensity was increased to 10 T, 20 T and as reported previously in the hindlimb nerves, repetitive stimulation was much more effective than a single shock. In addition, there were no significant difference both for the response pattern and for the degree of facilitation among C cells and L cells.

The functional meaning of these facilitatory effects from the cervical muscle afferents to Deiters' neuron was discussed.

275. 視床下部の視覚中枢に対する干渉. 三木 正毅, 越野兼太郎, 中埜 賢, 松村 浩 (関西医大, 脳神経外科)

Influences of the hypothalamus on the cortical photic evoked potentials. MIKI, M., KOSHINO, K., NAKANO, M. and MATSUMURA, H. (*Dept. of Neurosurg., Kansai Med. Sch., Moriguchi City, Osaka*)

It is well documented that the limbic system influences upon the cortical photic evoked potentials via the hypothalamus. Since the different frequency parameters of the stimulation to the limbic system produce various effects upon the cortical photic evoked potentials, it can be predicted that the different frequency stimulation to various parts of the hypothalamus will produce different effects upon the cortical photic evoked potentials.

Fifty-one rabbits were utilized for the purpose of this experiment. In the mammillary body, lateral hypothalamic area, ventromedial nucleus, and dorsomedial nucleus, the conditioning electrical stimulation with high frequency (100 c/sec)

attenuated the amplitude of cortical photic evoked potentials, while that of low frequency (5 c/sec) facilitated them. On the contrary, conditioning electrical stimulation to the field H of Forel, supraoptic and suprachiasmatic nuclei, preoptic area and optic nerve produced fixed effects upon the cortical photic evoked responses irrespective to the frequency parameters. These facts imply that the impulses from the limbic system, mainly pass through the posterior hypothalamus where the sympathetic and parasympathetic systems are intermingled and are activated with high and low frequency impulses respectively. It is interesting to note that these different reactions by the frequency parameters were neutralized between 40~50 c/sec frequencies. However, in the anterior hypothalamus including preoptic area, fixed effects upon the cortical photic evoked potentials appeared to be irrespective to the frequency parameters of the stimulation.

276. ネコ視床 VB ニューロンにおける周辺抑制. 岩村吉晃, 犬伏式生 (東邦大, 医, 第一生理)

Surround inhibition of ventro-basal thalamic neurons in skin sensation. IWAMURA, Y. and INUBUSHI, S. (*Dept. of Physiol., Toho Univ. Sch. Med., Omori-nishi, Ota-ku, Tokyo*)

皮膚感覚に關与する, ネコ視床 VB ニューロンについて周辺抑制の機構を知るため, 次の実験を行った. 対側皮膚にある受容野を軽い触刺激で決定したあと, 受容野ならびにその周辺に多数対の針電極をおき単一電気刺激を加えると, ニューロン活動に潜時約 8 ミリ秒の興奮相とそれにつづく約 100 ミリ秒の抑制相とがみられる. どの VB ニューロンでも受容野の中心で両反応がもっとも著明であったが, 受容野の周辺や外側では, 両反応が同程度に弱まる場合と, 興奮相にくらべて抑制相が強い場合とがあった. 後者はいわゆる周辺抑制型で, 前肢の指先部に受容野がある場合にもっともしばしばみられた. 同じ皮膚の電気刺激によって誘発される限局性の N 波と P 波とはそれぞれ上記のニューロン活動における興奮と抑制相に対応する EPSP と IPSP による field potential と考えられる. すべての VB ニューロンにおいて両成

分は受容野の中心で最大であるが、周辺では、P波がN波にくらべて大きくなる傾向がみられたが、それがもっとも著しいのは、受容野が前肢指先部にある場合で、受容野が体幹に近づくにつれこの傾向は著しく弱まった。これらの結果はネコ視床VBニューロンにおける周辺抑制は前肢指先において最も強く体幹に近づくにつれ弱まることを示し、この現象には後シナプス抑制が強く関与していることが示唆される。

277. ヒト視床の細胞活動と、記録点の刺激効果。大江千廣, 深町 彰, 楳林博太郎 (群馬大, 医, 脳神経外科・神経学クリニック)

A correlative study of recording and stimulation of the human thalamus. OHYE, C., FUKAMACHI, A. and NARABAYASHI, H. (*Dept. of Neurosurgery, Sch. of Med., Gunma Univ., Maebashi, Gunma • Neurological Clinic, Meguro, Tokyo*)

In the course of stereotaxic operation for parkinsonism under local anesthesia, extracellular micro-recording and stimulation were alternated in the thalamic areas corresponding ventralis lateralis (VL), ventralis intermedius (Vim) and ventralis caudalis (VC) nucleus. In VL nucleus, neurons did not respond to the peripheral natural stimuli, nor influenced by patient's voluntary efforts. Electrical stimulation (50~60 Hz, 5~10 V, 0.5 ms square pulse) resulted in non-reciprocal, diffuse increase of the contralateral limb muscle tones. In VC nucleus, neurons were found which responded to the peripheral natural stimuli applied to the contralateral side. When the recorded point was stimulated, paresthetic sensation was elicited in exactly the same area for its own peripheral receptive field.

In between VL and VC nucleus, there is Vim nucleus which probably receives kinesthetic afferents originated from the contralateral limbs. In this intermediate zone, spontaneous burst discharges were also found frequently. When Vim was stimulated electrically with threshold intensity, paresthetic sensation was induced in the contralateral peripheral receptive area while the stronger stimulation produced the complex

movement around the area including the receptive field. Integrative action between sensory and motor system in Vim nucleus was discussed in relation to its special anatomical situation.

278. ネコ視床の体性感覚伝達に対する錐体路性制御。津本忠治, 中村彰治, 岩間吉也 (阪大, 医, 高次神経研, 神経生理)

Pyramidal tract control over somatosensory transmission in the cat thalamus. TSUMOTO, T., NAKAMURA, S. and IWAMA, K. (*Dept. of Neurophysiol., Inst. of Higher Nervous Activity, Sch. of Med., Univ. of Osaka, Kita-ku, Osaka*)

Using nembutalized cats, modalities and receptive fields of 137 neurons of the thalamic nucleus ventralis posterolateralis were determined, and effects of single or repetitive stimulation of the pyramidal tract (PT) upon their activities were observed. Single PT shocks at the cerebral peduncle excited 31 neurons (23%) with mean latencies of 1.4 ± 0.5 msec. Among them, 21 units were activated by movements of joint (this constitutes 88% of the total joint rotation units).

In 53% of the neurons examined repetitive PT shocks suppressed evoked discharges to lemniscal stimulation and spontaneous ones for 70~100 msec. Eighty-one percents of the suppressed neurons were those activated by touch of skin and their receptive fields were mostly in the forelimb and forepaw. That suppression of the cell's firing by PT stimulation was most probably due to IPSPs was proved by the intracellular recordings; The IPSPs elicited by peduncular PT stimulation had latencies of about 2 msec and lasted for 70~100 msec. Their amplitudes were increased as the number of PT shocks was increased.

Six neurons were recorded as responding to PT stimulation with repetitive discharges. They were presumed to be inhibitory interneurons.

From these findings it is concluded that the major target of PT excitation is the kinesthetic units and that of the inhibition is the cutaneous

units receiving impulses mostly from the forelimb.

279. 外転神経核運動ニューロンに対する錐体路からの影響. 内野善生, 平井直樹, 渡部士郎 (杏林大, 医, 第一生理)

The effects of the pyramidal tract stimulation on the abducens motoneurons in the pyramidal cat. UCHINO, Y., HIRAI, N. and WATANABE, S. (*Dept. of Physiol., Kyohrin Univ. Sch. of Med., Mitaka-shi, Tokyo*)

外転神経核運動ニューロンに対し両側錐体路から、いかなる影響があるかをネブタール麻酔ネコ10匹と、正しく錐体路だけを刺激する目的で9匹の 'Pyramidal Cat' を用い調べた。

両側の脳皮質運動野および内包下端を双極性に刺激し錐体路刺激とした。眼球内容排除後外転神経を双極性に刺激した。記録は 3M KCl ガラス電球を使用した。

錐体路刺激は外転神経核運動ニューロンに促進効果をもたらした。外転神経と同側の錐体路刺激で EPSP の発生するニューロンは全て反対側錐体路刺激で EPSP が発生した。皮質運動野刺激による EPSP の潜時の平均は同、反対側とも 2.2 msec (N: 46) であった。内包下端刺激による EPSP の潜時の平均は同、反対側とも 1.7 msec (N: 46) であった。潜時の差と伝導距離から計算すると錐体路インパルスは外転神経核レベルに到達した後平均 1.1 msec の潜時で EPSP を発生させることがわかった。このことから両側錐体路は介在ニューロン一つを介して外転神経運動ニューロンにシナプス結合しているものと考えられる。この EPSP を発生させる錐体路線維の伝導速度は全て 20 m/sec 以上、平均 39 m/sec であった。外転神経核運動ニューロンは速錐体路から影響をうける。

2 シナプス性と考えられる IPSP は同側錐体路刺激より 2 個記録でき、うち 1 個のニューロンは反対側刺激で IPSP が発生した。

280. 上丘刺激に対する動眼神経核ニューロンの反応. 丸山直滋, 中村久吾, 丸山昇治, 村上俊樹 (新潟大, 脳研, 神経生理)

Response of the oculomotor neuron to the

stimulation of the superior colliculus. MARUYAMA, N., NAKAMURA, K., MARUYAMA, S. and MURAKAMI, T. (*Div. Neurophysiology. Brain Research Inst., Niigata Univ., Asahi-machi, Niigata-shi*)

ウサギで上丘の電気刺激に対する動眼神経核ニューロンの反応を調べた。動眼神経の刺激によりニューロンの同定を行った。ネブタール深麻酔下では、運動ニューロンは自発放電を示さず、上丘刺激に反応しない。麻酔が浅くなると自発放電が現われ上丘刺激にも反応するようになる。非運動ニューロンでも同様の傾向がみられるが、深麻酔下でも反応を示すものがあつた。

反応パターンとしては、1) 刺激後 10 msec 位の自発放電が抑制されるもの。2) 10 msec 位の潜時で興奮性反応を示すもの。3) 1.5~3 msec の潜時で興奮性反応を示すもの。4) 約 10 msec の潜時で興奮性反応を示し、ついで抑制があり 30~40 msec で再び興奮を示すものなどがあつた。

これら反応のパターンは運動ニューロン、非運動ニューロンともにみられたが、2) と 3) の型のものでは、非運動ニューロンの方がやや潜時も短かかつた。したがって非運動ニューロンを介して、運動ニューロンに接続する可能性が大である。3) の型の非運動ニューロンの反応の PST ヒストグラムを作ると、ヒストグラムのピーク潜時は 1.2 msec、立上り潜時は 0.4~0.5 msec であつた。この結果から上丘から動眼神経核への経路は単シナプス性または 2 シナプス性と考えられる。またこの経路は麻酔の影響を受け易く、麻酔下で視性眼振が出現し難い理由の一つとなるものであろう。

281. 眼運動ニューロンに対する頸部および迷路刺激の相互作用. 彦坂興秀 (東大, 医, 脳研生理)

Cervical effects on abducens motoneurons and their interaction with vestibulo-ocular reflex. HIKOSAKA, O. (*Dept. of Neurophysiol., Sch. of Med., Univ. of Tokyo, Bunkyo-ku Tokyo*)

頸部刺激の眼球運動に対する効果を調べるために除脳あるいはクロラローゼ麻酔のネコで以下の実験をおこなつた。

反対側の前庭神経を刺激して外転神経で記録さ

れる前庭眼反射は反対側の頸部刺激（頸髄後根あるいは頸椎椎間関節の刺激）によって抑制され、同側の頸部刺激によって促進を受けた。これらの相反的な効果は C2-C3 レベルの刺激で最も著明で C5 以下では無効であった。また反対側および同側の頸部刺激は外転神経運動ニューロンにそれぞれ IPSP, EPSP を発生させた。その最小の潜伏時はともに 2.8 msec であった。

前庭神経刺激による 2 シナプス性の IPSP と EPSP はそれぞれ反対側および同側の頸部刺激によって促進効果を受けた。すなわち頸部から外眼筋に至る反射経路は前庭眼反射と、前庭神経核内において抑制性および興奮性の介在ニューロンを共有すると考えられる。この介在ニューロンと考えられる前庭神経核ニューロンの発射活動に対する頸部刺激の効果もこの考えを支持した。

脳幹の切断実験によって、頸部刺激による求心性インパルスは脊髄の同側を上行し、脳幹内で交叉して対側の前庭神経核ニューロンに促進性の効果をもたらすことが結論された。

ここで調べた頸部から外眼筋への反射経路は、前庭眼反射と協同して代償性眼球運動に関与するものであろうと考えられる。

282. 前庭眼運動系の動特性. 篠田義一, 吉田薫 (東大, 医, 脳研生理)

Quantitative analysis of the information transmission in vestibulo-ocular system. SHINODA, Y. and YOSHIDA, K. (*Dept. of Neurophysiol., Sch. of Med. Univ. of Tokyo, Tokyo*)

無麻酔除脳ネコの前庭眼運動系の過渡および周波数応答特性を頭部水平角加速度刺激を用いて調べ、情報伝達経路の各段階における特性を比較解析した。

水平半規管系の前庭核内中継ニューロンの応答を近似的に一次遅れの系と仮定し時定数を求めると、平均 5.6 秒であり、 $\omega > 1.0$ で与えた頭部角加速度に対しほぼ 90° の位相遅れを示した。EOG で記録した眼球偏位は、この周波数領域でほぼ 180° の位相遅れを生じた。眼球偏位をひき起す外転筋張力の等張性記録と前庭核ニューロンの位相を比較すると約 50° の遅れが存在した。この位相差が中枢神経系内で起るかどうかを調べるため、外転神経の mass discharge を記録したところ、

位相特性はほぼ外転筋張力と一致していた。外転神経運動ニューロンの単位スパイク記録の解析から、軸索の伝導速度の遅いニューロンほど位相遅れが大きく、これらのニューロンが、眼球偏位時には主に働いていることが明らかとなった。前庭核ニューロンから外転神経核ニューロンへの伝達経路の伝達函数を両者の位相差から一次遅れを仮定して求めると、その時定数は 1.8 秒であった。

以上から、前庭神経核ニューロンは、前庭入力に対して近似的に一次の遅れを示し、さらに、前庭神経核から外転神経核への情報伝達の際、時定数 1.8 秒の不完全積分が中枢神経系内で行なわれていることがわかった。

283. 延髄網様体ニューロンにおける筋受容器からの入力. 有働正夫, 三島 健 (阪大, 基礎工, 生物工学)

Muscular afferent impulses onto medullary reticular neurones. UDO, M. and MISHIMA, K. (*Dept. of Biophysical Engineering, Faculty of Eng. Sci., Osaka Univ., Toyonaka, Osaka*)

延髄網様体ニューロンに至る筋受容器からの求心性インパルスの伝達経路および特に小脳を介する情報伝達の性質について以下の実験を行った。

まず伝達経路については、延髄網様体ニューロンから細胞内記録を行い、筋受容器神経を電気刺激すると、求心線維の最小閾値の 1.8~2.5 倍の強さで EPSP-過分極-脱分極の順でシナプス後電位が発生する。この時間経過と小脳室頂核の興奮性はほぼ平行していることがわかったので、ゴルジ臓器-脊髄小脳路-室頂核-延髄網様体ニューロンの経路が想定される。次にこの経路は小脳核を通るので小脳皮質による変調を受けていると考えられるので、その情報伝達の性質をしらべる第 1 歩として次の三つの方法を用いた。1) 入力として筋受容器神経に間隔が一定のパルス列を与える。2) 1) のパルス列を正弦波状に周波数変調する。3) 1), 2) の場合について小脳皮質を冷却する前後の応答を比較することである。その結果を要約すると、小脳皮質の冷却によって生ずる効果は、第 1 に単発刺激に対する遅い脱分極の消失、第 2 に 1) の入力に対する過渡応答の時定数の延長と定常応答の符号反転、第 3 に 2) の入力に対する定常応答の符号反転である。このようにパタ

ーの異なる入力に対する応答を関連づけて統一的に説明することは、現段階ではデータの集計度が不十分であるが、上記のように小脳皮質の寄与如何による応答の特徴がえられたと考えられる。

284. 三叉神経一次求心線維脱分極. 中村嘉男, 伊志嶺せち子 (東京医歯大, 歯, 顎研・東大, 医, 脳研生理)

Primary afferent depolarization of the trigeminal nerve. NAKAMURA, Y. and ISHIMINE, S. (*Inst. of Stomatognathic Science, Sch. of Dentistry, Tokyo Medical and Dental Univ., Bunkyo-ku, Tokyo-Dept. of Physiol., Inst. of Brain Research, Sch. of Med., Univ. of Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo*)

ペントバルビタール麻酔ネコの前頭神経, 眼窩下神経, 舌神経に属する三叉神経一次求心線維から, 三叉神経脊髄路核において線維内誘導をおこなない, これらの神経および大脳皮質刺激により誘発される一次求心線維脱分極 (PAD) の閾値, 潜時, 有効刺激の種類, 刺激頻度に対する追従性を検討し, 次の結果をえた. 1) 神経刺激による

PAD の閾値は, 神経閾値の 1.1~1.5 倍であったことから, PAD 誘発に $A\alpha$ 線維が関与すると結論した. 2) 末梢神経刺激による PAD の最短潜時は約 2 ミリ秒であり, 刺激による斉射が記録部位に到達してから約 1.2 ミリ秒であるから, PAD は最低 1 コの介在ニューロンを介して誘発されると推定した. 3) 同一の一次求心線維に, 上記の 2 種の神経および大脳皮質刺激のすべてに応じて PAD が誘発された. 4) 刺激頻度の上昇に伴い, PAD の振巾は徐々に低下し, 30~50/sec で消失した.

つぎに以上のような性質をもつ PAD の誘発に関与する D cell としての規準を満足するニューロンを, 三叉神経脊髄路核尾側核と近傍で検索した結果, subnucleus gelatinosus と formatio reticularis で記録されるニューロン発射に対する頻度効果は, PAD の頻度効果と合致しないが, subnucleus magnocellularis には, スパイク発射の閾値, 潜時, 有効刺激の種類, 頻度効果に関し, 三叉神経の PAD の D cell としての規準を満足するニューロンが存在することが見出された.

21. 脊髄・末梢神経 (285—291)

285. 食用ガエル後根線維にみられる一過性過分極電位について. 橋村三郎, 高橋寛彦 (鹿児島大, 医, 第二生理)

A slow hyperpolarization in the dorsal root fiber of the bullfrog. HASHIMURA, S. and TAKAHASHI, H. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Kagoshima, Shiroyama-cho, Kagoshima*)

食用ガエル脊髄内 1 次求心性線維から微小電極で記録すると, PAD のあるものとならないものとの他に, 一過性過分極電位 (以下 SH と略す) が記録される. SH は前根, 後根からも記録できるので, 神経線維に由来する.

SH は 20 mV 位から 0 mV の間の種々の大きさで, 持続は 1 乃至 10 秒と長く, 全が無的に発生する. 一般に活動電位が余り大きくなく, 静止電位が小さい場合に記録される. 電極刺入後暫く時間が経過してから認められることが多く, KCl を入れた電極では約 20% の高頻度でみられる. 電極からの通電では, 外向き電流により SH は大きくなるが, 発生頻度が減少し, 外向き電流では逆に

なる. 活動電位は殆んど通電による影響を受けず, また通電による直接刺激では発生しない.

これらのことから, SH は微小電極端が髄鞘内で軸索外にあるが, または軸索内は刺入されているが髄鞘や隣接絞輪を傷害している場合に記録されると考えられる.

SH の発生メカニズムは不明であるが, K 高濃度液中での hyperpolarizing response に似ている. 有髄神経線維の髄鞘は厚いから, 電極刺入により裂け目ができたり, 刺入時の機械的歪によって隣接絞輪を損傷することが多いと考えられ, 損傷部から漏出する K イオンにより起された hyperpolarizing response が SH であろうと推測される.

286. 接近電極で記録した神経インパルス. 円谷 豊, 和田すみ, 宮沢正臣, 沼崎嘉雄, 石井康允, 中條みち子 (日大, 医, 第一生理)

The nerve impulse recorded with close bipolar electrodes. TSUMURAYA, Y., WADA, S., MIYA-

ZAWA, M., NUMAZAKI, Y., ISHII, Y. and CHUJO, M. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med. Univ. of Nihon, Itabashi-ku, Tokyo*)

Impulse の長さに対して記録電極の極間距離を無視できる程度に短い接近電極を用いてラット坐骨神経の末梢部と中枢部から特殊活動電位を記録し、これを解析して伝導速度と impulse の長さを表す理論式を開発し且つ測定した。

- 1) ラット坐骨神経の特殊活動電位は単相波、2相波および3相波の3種類である。
- 2 2相波および3相波は坐骨神経を構成する速い線維群の陽性後電位によって基線が陽性の方向にフレることによって生ずる。
3. 特殊活動電位が基線を切る点によって対応する impulse を前半(上昇時)と後半(下降時)にわけ、それぞれ t, t' sec とし、oscilloscope 上の長さを s, s' cm とすれば、このような上昇時を示す基準の伝導速度 θ cm/sec は

$$\theta = \frac{s^2}{ast - s't}, \quad a = \frac{t+t'}{t}$$

で示され、神経の伝導速度 θ cm/sec, 最も速い線維の上昇時を λ sec とすれば

$$\theta = \frac{t}{\lambda} \theta$$

4. Impulse の長さ L cm は $L = \theta(2t+t')$
5. 計算値はラット坐骨神経の impulse で $\theta \approx 80$ m/sec, $L \approx 70$ cm/sec
6. Morphine 作用により上昇時は短縮し、下降時は延長し、伝導速度と陰性波振幅は減少する。
7. Procaïn 作用により上昇時は短縮し、下降時は短縮後延長し、伝導速度および陰性波の振幅は減少する。

287. 脊髄後索表面へのアルミナクリーム注入後の知覚過敏について. 島村宗夫 (東京都神経研, 神経生理)

Progressive hyper-irritability induced by alumina cream administration to the dorsal spinal cord in cats. SHIMAMURA, M. (*Dept. of Neurophysiol., Tokyo Metropolitan Institute for Neurosciences, Fuchu-City, Tokyo*)

知覚過敏は alumina cream を脊髄後索に作用

させた慢性ネコにみられる。今回はネコ27頭を対象として臨床症状を観察するとともに、電気生理学的および組織学的方法で発現機序を検討した。

ネコの第4腰椎の後索表面に硬膜をとおして軟膜下に少量のアルミナクリームを注入し、経過を観察した。

数週間にはじまり徐々に増強する特有な知覚過敏の症状が現われた。ネコは腰を落し後肢は爪先で立つという姿勢であり、後肢の毛をなでると腰をひねってにげようとする。さらに続けているとなき声をあげかみつこうとする。知覚過敏にまじって後肢の麻痺・痙縮・クローヌスの発生などを伴う例もみられた。

この症状は上位で脊髄後索を切断すると消失した。

皮膚神経に電気刺激を加え脊髄後索から誘発される電位を指標として、刺激の強さと電位の大きさをみると、両者の間に比例関係がみられる。知覚過敏例では正常ネコに比べ弱い刺激ですでに最大値を示した。以上の成績は alumina cream 注入部で線維間の絶縁性が悪くなっていると考えたと説明される。

組織学的には変性線維がみられるが、髄鞘などに光学顕微鏡的にははっきりした変化はみとめられなかった。なお運動障害をともなう例では、腰仙髄部の運動細胞の脱落変性がみられた。

288. 伸張反射における単および多シナプス性反射伝達. 本間三郎, 神田健郎 (千葉大, 医, 第一生理)

Mono- and polysynaptic transmission in stretch reflex. HOMMA, S. and KANDA, K. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Chiba, Chiba*)

除脳および軽麻酔下のネコで筋を正弦波状に伸展すると、その運動ニューロンには振動数に相当した波動性の EPSP と漸増する EPSP をみる。前者を vibratory EPSP 後者を augmentative EPSP と呼ぶ。筋振動数が 100 Hz 近くなると筋紡錘の1次終末のみが反応し、Ia 発射を生ずると考えられる。vib. EPSP は明らかに Ia インパルスの単シナプス性伝達による。この EPSP の時間的加重によりそれが限界水準に達すると運動ニューロンはスパイクを発生するので、そのスパ

イク間隔は振動周期の整数倍である。その整数分の1を伸張反射における解読率 **decoding ratio** と呼んでいる。振動中次第に脱分極され解読率が増大してくる。ヒトの筋の振動の間、次第に筋収縮が増してくるのはこの解読率の増大に由来するものと考えられる。ネコにおいてメフェネシンを静注すると、**vib. EPSP** は残存するにも拘らず **aug. EPSP** が発生しない。**aug. EPSP** は多シナプス性の反射弓によって生じたものと思われる。同様の軽麻酔下ネコにおいて、末梢神経の反復刺激で **vib. EPSP** および **aug. EPSP** をみることができた。しかしこの場合に **aug. EPSP** を発生せず却って解読率が次第に減少して行くニューロンが多かった。また **aug. EPSP** が発生してくるにしても、刺激強度を高めると **aug. EPSP** がなかなかみられないという知見を示した。末梢神経の刺激では **Ia** 線維以外の抑制性神経も関与してくる可能性があるからと考えられる。

289. 脊髄 γ 運動細胞における返回性抑制について。加藤正道, 福島菊郎 (北大, 医, 第二生理)

Recurrent activation of Renshaw cells. KATO, M. and FUKUSHIMA, K. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Hokkaido Univ., Kita-ku, Sapporo*)

Renshaw 細胞は運動線維の側枝から強力な **input** をうけるが、本実験においては、太い線維を撰択的にブロックする方法を用いて、種々の太さの異った運動線維からの Renshaw 細胞への **activation** の程度に検討を加えようとした。

実験はネブタール (20 mg/kg) で麻酔したネコを対象として行なった。逆行性刺激を加えたのは腓腹神経であり、この神経に台形波直流通電を行なうことにより α 運動線維を太い方から順にブロックする方法を用いた。

分析を加えた Renshaw 細胞は17個であるが、このうち逆行性の運動線維の **volley** の振幅と Renshaw 細胞発射数との間に直線的比例関係のあるものが11個 (65%) において認められ、他の6個 (35%) においては、直線的な関係は認められず、ある特定の直径をもった運動線維群からのみ **input** をうけていることを示唆する成績がえられた。なお前者の11個においては α 運動線維のあらゆる太さのものからほぼ一様に **input** をうけているものとみられる。

つぎに α 運動線維が完全にブロックされ、 γ 運動線維のみが興奮しているような状態においても逆行性に発射を示す Renshaw 細胞が3個 (18%) 認められた。これは γ 運動線維 (あるいはいわゆる β 線維) の側枝が Renshaw 細胞とシナプス接続をもっていることを示唆する成績とみられる。

290. I 群線維の情報を伝達する新しい脊髄上行路とその起始細胞について。青山正征, 工藤典雄, 本郷利憲 (東京医歯大, 歯, 生理)

On a new ascending tract transmitting group I impulses from hindlimb muscles in the cat. AOYAMA, M., KUDO, N. and HONGO, T. (*Dept. of Physiol., Tokyo Medical and Dental Univ., Bunkyo-ku, Tokyo*)

哺乳動物では、後肢筋のI群線維のインパルスの中継する同側性上行路として同定されているものは、クラーク柱に起始する背側脊髄小脳路 (DSCT) のみである。形態学的にはネコのクラーク柱の下端は L_4 のレベルであるといわれているが、それ以下の L_{5-6} においてもI群線維の単シナプス性興奮を受け、同側性に軸索を上行させるニューロンが見出された。ネコを用いた細胞内、外記録の実験から、この上行路ニューロンは以下のような諸性質をもつことが明らかにされた。

1. 筋紡錘一次終末および腱受容器にそれぞれ由来する **Ia** および **Ib** の両I群線維が単シナプス性に入力する。
2. このI群線維からの単シナプス入力伸筋からのものが強くまた頻繁に見られる。
3. 一般に末梢入力収斂の程度は大きく、2~8ヶの筋からのI群線維入力を受けるニューロンが大多数を占める。
4. 上行する軸索の伝導速度は 27~115 m/sec で、中央値は 79.4 m/sec である。
5. この上行路の起始細胞は Rexed VI 層内側部を中心に比較的限局して分布し、上行する軸索は下部胸髄において DSCT より腹側を通過するものと思われる。
6. 大部分の上行路ニューロンの軸索は脳幹に達する。さらにこれが小脳に終止することを示す証拠もえられた。

以上のことから、この上行路はクラーク柱に起始する DSCT とは機能的に異なった脊髄小脳路

であることが示唆される。

291. カワヤツメ脊髄の giant interneuron について. 本間信治 (新潟大, 医, 第一生理)

Organization of synaptic connections among the giant interneurons of the lamprey, *Lampetra japonica*. HONMA, S. (Dept. of Physiol., School of Med., Univ. of Niigata, Niigata)

カワヤツメの尾側および吻側脊髄断端を中心で二つに裂き, それぞれの断端を刺激した際の giant interneuron の反応様式を細胞内記録で比較検討すること, および giant interneuron の直接刺激のもとでそれぞれの断端から外部誘導で電位変化を観察, さらに procion yellow または red で細胞内染色を行なった. 逆行性スパイクが反対側吻側断端の刺激で誘発され, その潜時は giant interneuron の直接刺激で誘発されたスパイク電位と反対側吻側断端のみから記録される小さな all-or-none タイプの伝導性電位変化との間の潜時に一致すること等より, 軸索突起は反対側吻側を

上行するものと考えられる. 脊髄水平断切片を Bodian 法で渡銀すること, procion 色素で細胞内染色した標本での軸索突起の観察では反対側に向け上行, 中心管を指標とする中心線に交叉する点までしか追求できず, その間軸索突起の分枝はみられなかった.

尾側 giant interneuron を直接刺激することによりシナプス電位が反対側吻側の giant interneuron に誘発され, うち4例は速い成分と遅い成分とからなる2峰性の, 36例は1峰性のシナプス後電位であった. 一つの giant interneuron が反対側吻側の連続してならんでいる二つの giant interneuron と結合している例, 一つまたいでいる例, および一つの giant interneuron が反対側尾側に連続してならんでいる二つの giant interneuron からシナプス電位が誘発される例, 一つの giant interneuron が他の giant interneuron に1峰性の, 他方には2峰性のシナプス電位を誘発する例などがあった.

22. 自律神経 (292—304)

292. 子宮運動の中枢神経支配に関する電気生理学的研究. 安原基弘, 立花米一 (関西医大, 第二生理)

Electrophysiological study on central nerve innervation of uterine movement. YASUHARA, M. and TACHIBANA, Y. (Dept. of Physiol., Kansai Medical School, Moriguchi, Osaka)

わたしたちはウサギを使用して子宮運動と中枢活動との関連性について神経薬理学的な研究を行っており, すでに子宮運動に対する中枢支配の機序に, 脳幹網様体の下位の中枢として facilitatory な center を仮定しなければならぬこと, そしてその center は視床下部に存在する可能性のあることについて報告しているが, その後の実験成績から脳幹網様体刺激による子宮運動の促進効果が消失する視床下部の破壊部位は, いわゆる黒津の交感帯であり, 副交感帯の破壊では逆の成績のえられることが明らかとなった. さらに下垂体柄の破壊実験や脊髄の切断実験の成績から, 覚醒反応の出現時における脳幹網様体からの子宮運動に対する促進効果は, 下垂体の活動によるもの

ではなく, 脊髄を下行する impulse によって起こることが明らかとなった. 以上の他, 求心路についても神経薬理学的な実験を行なっているが, 子宮刺激により大脳皮質に認められる N_1 , N_2 , N_3 , N_4 , N_5 の五つの negative な加算誘発電位に対して, morphine・barbiturate などの薬物は, 坐骨神経刺激による求心性加算誘発電位に対する場合とは異なる作用態度を示した. 求心路については, 現在なお微小電極を用いて, 子宮刺激時における脳幹網様体などからの単位放電に対する薬物の作用についても検討を加えているが, 以上の実験成績より, 中枢と子宮を結ぶ神経線維は, 他の自律および体制神経系のものとは異なる性質のものであることが考えられるのである.

293. ニワトリの腸管運動の日内リズムと自律神経系の役割. 大島俊三 (名大, 農, 生理)

Nervous control in diurnal cecal motility of chicken. OSHIMA, S. (Dept. of Animal Physiol., Fac. of Agriculture, Nagoya Univ., Chikusa-ku, Nagoya)

14時間照明：10時間暗の光周期におけるニワトリ盲腸の収縮運動は、その頻度において、明確な日内リズムを示している。明期においては、盲腸運動は活発で、暗期開始直後に、顕著な抑制がみられる。一方、ニワトリが拘束されると、盲腸運動は抑制されるが、プロプラノロールで除かれるため、アドレナリンを介するものと推定される。しかしながら、日内リズムにおける盲腸運動の抑制は、プロプラノロールで除かれない。したがって、日内リズムに対する外来要因の支配を知るため、次の実験を行なった。ニワトリ直腸背側に走行する腸神経を、盲腸起始部より約5 cm のところで、巾5 mm にわたって切除し、盲腸に小型バルーンを挿入し、Oshima & Sumiya (1971)の方法にしたがって、術後7～10日後より、盲腸運動の測定を行なった。実験には、腸神経切除ニワトリ6羽、対照ニワトリ6羽を供した。腸神経切除ニワトリでは、盲腸運動の日内リズムは消失し、そのレベルは、対照ニワトリの明暗両期のレベルのほぼ中間に位置した。(明期 31.1 ± 1.8 回/時間、暗期 30.9 ± 0.7 回/時間)。以上の結果より、盲腸運動の日内リズム形成には、腸神経が関与しており、この神経には、盲腸運動を促進する系と、抑制する系が含まれていると推定され、後者は、非アドレナリン作働性の可能性がある。

294. MV の発生機序に関する 2, 3 の知見.
尾崎俊行, 高橋仁美, 工藤洋子, *五十嵐勝朗(弘前大, 医, 第一生理・弘前大, 医, 小児科*)

Some observations on the generating mechanism of the microvibration of the body surface. OSAKI, T., TAKAHASHI, H., KUDO, Y. and *IGARASHI, K. (*Dept. of Physiol., Hirosaki Univ. Sch. of Med., Hirosaki* • *Dept. of Pediat., Hirosaki Univ. Sch. of Med., Hirosaki**)

The microvibration (MV) of the body surface was recorded by means of a MV recording technique in normal adults under various conditions and patients with A-V block and spinal cord injury. The generating mechanism of the MV was studied polygraphically.

In the awaked resting and sleeping state of normal adults, the dominant vibrations of the thenar MV were observed to be mainly made

up of two definite groups of vibrations corresponding to the first and second vibrations of the apex cardiogram or R and T waves of the electrocardiogram. The close relationship between the apex cardiogram and MV was recognized evidently in the crosscorrelograms. In incomplete and complete A-V block, the dominant vibrations of the MV were not observed in the disappearance of the ventricular vibrations of the apex cardiogram. In spinal cord injury, with no muscle tonus in affected extremities, the dominant components of the MV were observed to show the same patterns as those of normal subjects.

From the above-mentioned results, it seems likely that the dominant components of the MV is not related to vibrations due to muscle tonus but the pulsation of the heart.

295. MV の生理学的意義-自律神経機能との関連性の面から. 尾崎俊行, *五十嵐勝朗, **佐々木大輔(弘前大, 医, 第一生理・弘前大, 医, 小児科*・弘前大, 医, 第一内科**)

Physiological significance of the microvibration of the body surface with special reference to autonomic nervous function. OZAKI, T., *IGARASHI, K. and **SASAKI, D. (*Dept. of Physiol., Hirosaki Univ. Sch. of Med., Hirosaki* • *Dept. of Pediat., Hirosaki Univ. Sch. of Med., Hirosaki* • *Dept. of Internal Med., Hirosaki Univ. Sch. of Med., Hirosaki***)

In order to clarify the physiological significance of the microvibration (MV) of the body surface from the standpoint of relationship between the MV and autonomic nervous function, there were studied polygraphically the time course of the MV changes during mecholyly test, which is known as the best method of autonomic nervous function tests.

In the awake resting state with eyes closed, the dominant vibrations of the MV were observed to change in amplitude and interval between each dominant vibrations and the following ones according to the physiological fluctuation of vagal tone. In sympathetic hyperreactors, which were

determined by the changes of the systolic blood pressure and side effects following administration of metacholine chloride in an adequate dose, the thenar and parietal MV were observed to show marked increase in amplitude and shortening of vibration-vibration interval. In sympathetic hyporeactors and normoreactors, the effects of metacholine chloride on the MV were shown to be less potent in the former than sympathetic hyperreactors and intermediate in the latter between sympathetic hyperreactors and hyporeactors, respectively.

It seems likely from above results that the autonomic function represented in the MV mainly reflects the cardiac activity.

296. 各種刺激における交感神経系地域性反応様式について. 入来正躬, 村田成子, 井上明子 (東京都老人総合研, 第一生理)

Patterns of regional differentiation of sympathetic efferents induced by various stimulation. IRIKI, M., MURATA, S. and INOUE, A. (*Dept. of Physiol., Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology, Itabashi-ku, Tokyo*)

交感神経系の地域性反応について, 従来より, ネンプタールにて麻酔し, サクシニールコリンで筋麻痺させたウサギを用いて検討を加えて来た. 交感神経系の活動は, 刺激に対して常に全身的に同一方向に消長するのではなく, 皮膚・心臓・内臓などを支配する交感神経枝に地域性の拮抗的の反応を示す場合があり, さらにこれらの地域性の拮抗的および併行的反応の組合せは, 刺激の種類, 強さにより異なるものであることを報告して来た¹⁾.

今回さらに交感神経系の地域性反応に関与する機構について検討し, 次の結果をえた.

1. 低酸素刺激により惹起される交感神経系地域性反応の組合せは, 低酸素混合ガス吸入によるものと, CO ガス吸入によるものでは異っている. すなわち前者では, 皮膚および心臓交感神経枝の活動性が併行的に減少し, 内臓交感神経枝の活動性はこれらと拮抗的に増加するのに対し, 後者では, 皮膚交感神経のみの活動性が減少し, 心臓および内臓交感神経枝では活動性が増加する.

2) 慢性脊髄カウサギでは, 低酸素混合ガス吸入および CO ガス吸入のいずれでも, 皮膚, 心臓, 内臓交感神経枝の活動性が増加し, 正常動物でみられた地域性拮抗的の反応はみられない. このことから, 低酸素刺激では, 交感神経系の地域性反応は脊髄より上位の神経組織により惹起されるものと推定される.

1) Iriki, M., Riedel, W. & Simon, E. (1972) *Jap. J. Physiol.*, **22**, 585-602

297. 体性求心性 IV 群線維刺激で誘発される交感神経反射電位. 佐藤昭夫 (東京都老人総合研, 基礎第二生理)

Sympathetic reflex discharges evoked by stimulation of the group IV somatic afferents and their central reflex components. SATO, A. (*Dept. of Physiol., Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology, Sakaecho, Itabashi-ku, Tokyo*)

クロロローズ麻酔ネコで, 体性求心性 IV 群線維の電気刺激による興奮によって特異的に誘発される反射性活動電位が, 腰部白色交通枝から記録できる. そのような反射性活動電位を group IV afferent-reflex と呼ぶ. この反射は体性求心性 II 群および III 群線維刺激で誘発される反射性活動電位から区別される. 後肢の皮膚神経刺激で誘発される group IV afferent-reflex は, 延髄より上位の除脳では消失しないが, 脊髄切断後直ちに消失し, 切断後 3ヶ月以内には回復しなかった. 一方, 記録の対象となる白色交通枝の隣接する分節の脊髄神経の IV 群線維刺激によって誘発される group IV afferent-reflex は脊髄切断後もなお存在した. 以上の成績から, 下肢神経の IV 群求心性線維が刺激された場合, group IV afferent-reflex の反射は延髄を経由し, 一方白色交通枝と隣接する脊髄神経の IV 群求心性線維が刺激される場合のその反射は脊髄性であると結論された. なお脊髄切断後 3ヶ月以上を経過した慢性動物では, 後肢の IV 群求心性線維から腰部白色交通枝への連絡も見られたが, その異常に長い時間経過から判断して, 新しい経路の形成が示唆された.

298. イヌの骨盤神経の遠心性発射に対する皮膚刺激の効果. 岡田博匡, 山根正信 (川崎医大, 生理)

Effects of cutaneous stimulation upon the efferent discharge in the pelvic nerve of the dog. OKADA, H. and YAMANE, M. (*Dept. of Physiol., Kawasaki Med. Coll., Kurashiki*)

イスの骨盤神経膀胱枝の遠心性発射を膀胱の等容積性内圧曲線と同時に描記し、これらに対する皮膚圧迫刺激の反射効果を検索した。その結果の概要はつぎのようである。

ガラミン非動化の無麻酔・非除脳イスでは、種々の部位の皮膚圧迫刺激（頸部、前肢、軀幹、会陰部、尾部、後肢）によって骨盤神経の遠心性発射の抑制、膀胱の弛緩がひき起される。この抑制効果は下腹神経切断後にも認められる。他方、無麻酔・除脳イスでは会陰部、尾部の圧迫刺激によって抑制効果が依然としてひき起されるが、他の部位の皮膚刺激によっては骨盤神経発射の増加、膀胱内圧の上昇が認められるようになる。この促進効果は中脳下部の高さでの脳幹横断後には消失し、皮膚刺激によって軽度の一過性抑制が現われる。さらに橋の中間部の高さで横断した後には骨盤神経の遠心性発射は消失し、皮膚刺激によって認むべき反応が現われない。

ガラミン非動化の無麻酔・除脳イスで、前肢および後肢の皮膚神経の切断中枢端に電気的刺激を与えた場合、低頻度刺激で促進、高頻度刺激で抑制効果がひき起され、促進効果は中脳除去によって消失する。

これらの結果より、皮膚刺激による求心性衝撃は中脳より上位の脳を介して骨盤神経発射を抑制し、中脳を介して促進しているということができるとであろう。さらに中脳より下部での抑制の部位について推察した。

299. 延髄の胃運動調節中枢に対する三叉神経中枢端刺激の影響. 藤井一元, 溝西 伍 (広島大, 医, 第二生理)

Influence of the centripetal stimulation of the trigeminal nerve on the electrical activities in gastric motor centers in dog's medulla oblongata. FUJII, K. and MIZONISHI, T. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Hiroshima, Kasumi, Hiroshima*)

延髄における胃運動の反射的調節機構に影響をおよぼす諸因子を検討する目的で、延髄の迷走神

経背内側核における胃運動促進点、抑制点の刺激効果、ならびに、空腸-胃抑制反射および、この際の胃運動促進点、抑制点の電気的活動に対する舌神経中枢端刺激の影響について追及した。

実験には、両側大・小内臓神経および第1・第2頸髄間を切断し、延髄と胃、小腸との神経連絡を迷走神経のみにし、Flaxédil で無動化したイスを用いた。胃運動中枢の電気的活動の誘導には、tungsten 線または stainless 鋼線を電解研磨し、その先端のみを裸出したものを中心極にした同芯円電極を用いた。電気的活動の誘導部位は、延髄の連続切片を作製し、Klüver-Barrera 染色および Nissl 染色を施したのち、これを検鏡して決定した。

その結果、舌神経中枢端の電気的刺激は、延髄支配による胃運動促進反応を増強し、抑制反応を減弱させることを認めた。すなわち、

1. 迷走神経背内側核の刺激による胃運動促進反応を増強し、抑制反応を減弱させた。
2. 空腸の伸展刺激によって反射的に生じた胃運動抑制反応を著しく減弱させた。
3. 迷走神経背内側核における胃運動促進点の放電数を増加させ、抑制点の放電数を減少させた。

300. モルモット気管平滑筋における非アドレナリン作動性抑制神経について. 板東丈夫, 進藤典子, 下 康郎 (順天堂大, 医, 薬理)

Non-adrenergic inhibitory nerves in trachial smooth muscle of guinea-pig. BANDO, T., SHINDO, N. and SHIMO, Y. (*Dept. of Pharmacol., Sch. of Med., Juntendo Univ., Bunkyo-ku, Tokyo*)

気管平滑筋標本としてモルモットの気管をその全長にわたって摘出し、経壁電気刺激による気管内圧の変動を圧 transducer を用いて検討した。

気管は hyoscine 10^{-7} g/ml の前処置後は電気刺激により内圧の下降すなわち抑制反応のみを示し、その大きさは刺激頻度の増加に伴って大となり、50 Hz でほぼ最大となった。以後の実験には 0.1~50 Hz の電気刺激を用いた。この抑制反応は TTX 10^{-8} g/ml によって抑制されたので本抑制反応は気管平滑筋を支配する神経要素に対する効果であると考えられる。しかし reserpinize したモルモットの気管において抑制反応は消失せず、

guanethidine 10^{-5} g/ml による影響も小さく, propranolol 10^{-5} g/ml によっても拮抗されなかった。したがって本反応は非アドレナリン作動性抑制神経の存在に基づくものであると考えられる。

非アドレナリン作動性抑制神経の伝達物質を ATP およびこれに関連する nucleotides と考えるか否かについて次のような実験を行なった。ATP・ADP および adenosine 5×10^{-5} M ~ 10^{-3} M の各濃度について気管平滑筋に対する作用を見ると, いずれも高濃度では弛緩が認められ, ATP によるこの弛緩作用は dipyridamole 5×10^{-7} M の前処置によって明らかに増強された。これに反し経壁電気刺激による抑制反応 dipyridamole による増強作用は必ずしも毎回発現するものではなく ATP を非アドレナリン作動性抑制神経の伝達物質であると断定するにはなお検討の余地があるものと考えられる。

301. カエルの交感神経節に対する 5-hydroxytryptamine の作用機序. 渡辺繁紀, *瀬藤教三 (九大, 薬, 薬作・久留米大, 医, 第二生理*)

Effects of 5-hydroxytryptamine (5-HT) on membrane potentials in bullfrog's sympathetic ganglia. WATANABE, S. and *KOKETSU, K. (Dept. of Pharmacol., Faculty of Pharmaceutical Sciences, Kyushu Univ., Higashi-ku, Fukuoka • Dept. of Physiol., Kurume Univ. Sch. of Med., Kurume*)

Effects of 5-HT creatinine-sulfate were analysed electrophysiologically and always compared with those of creatininesulfate throughout in the present experiment. The nicotinic transmission mediated by fast EPSP in ganglia was depressed by 5-HT (0.1 ~ 1 mM), particularly in the presence of d-tubocurarine (d-TC, 0.007 mM). The acceleration of this transmission was also observed when submaximum preganglionic nerve stimulations were applied in the absence of d-TC. No changes in the nerve conduction were observed in these cases. The P potential (slow IPSP), representing the muscarinic inhibitory transmission in the presence of nicotine (0.24 mM), was markedly facilitated by 5-HT. The LM potential (slow EPSP) and the early

after-discharge, representing the muscarinic excitatory transmission, were augmented and markedly depressed, respectively. Under the effect of 5-HT, the membrane of ganglion cells was depolarized in the absence of nicotine whereas it was markedly hyperpolarized in the presence of nicotine. On the other hand, the membrane of preganglionic nerve terminals was depolarized with or without nicotine. Physiological and pharmacological natures of the membrane hyperpolarization of ganglion cells were essentially similar to those of the P potential (slow IPSP). The mode of actions of 5-HT to various types of synaptic transmissions in ganglia has been discussed on the basis of complex actions of this drug, being found in the present experiment.

302. 哺乳動物交感神経節細胞の 6-OH-ドーパミンに対する感受性. 米村健一, 荘明勝, 田中育郎 (熊本大, 医, 第一生理)

On the sensitivity of mammalian sympathetic ganglion cells to 6-hydroxydopamine. YONE-MURA, K., JUANG, M. S. and TANAKA, I. (Dept. of Physiol., Kumamoto Univ. Med. Sch., Honjo, Kumamoto)

6-ハイドロオキシドーパミン (6-OHDA) は成熟した哺乳動物においては交感神経末端部のみに特異的な変性・破壊を起こす。しかし, 幼弱動物においてはこの薬物は交感神経節細胞にも作用し, 節細胞の変性・破壊をも起こす (Angeletti & Levi-Montalcini, 1970)。本実験では, 動物の年令差によるこの薬物に対する交感神経節細胞の感受性の差異を電気生理学的方法で検索した。

実験はすべて単離したラットの上頸神経節を用い, 節前線維を刺激して節細胞からその反応を微小電極法で記録するという従前の方法をとった。薬物の投与は浴槽内に直接滴下して行ない, その作用時間は 2 ~ 3 分間, 投与後 5 ~ 6 分間でほとんどの薬物が洗い流された。

伝達阻止作用をドーパミン (DA) と 6-OHDA を同じ実験条件下で比較すると DA の方が強くあらわれた。また, DA の作用は主として pre-synaptic, 6-OHDA のそれはこれに加えて post-synaptic なものも含まれていると思われる。

生後1日目, 9日目および52日目のラットで DA (1 mg および 2 mg) の作用を比較するとその伝達阻止作用に著明な差異は認められなかった。生後1日目, 5日目, 14~17日目および60~62日目のラットで 6-OHDA (2.5 mg) の作用を比較するとその伝達阻止作用は年令とともに強くなる傾向が認められた。その理由についてはなお検討中である。

303. 小脳室頂核刺激の ADH 分泌におよぼす効果. 波多奈美代, 三浦光彦 (千葉大, 医, 第二生理)

The effect of the fastigial pressor response on ADH secretion. HATA, N. and MIURA, M. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Chiba, Chiba)

小脳室頂核昇圧反応 (FPR) と総頸動脈閉鎖 (C. O.) は, ともに昇圧と頻拍を誘発する。最近 C. O. は上記の循環反応だけでなく, ADH 分泌をも反射的に増すことが報告された。われわれは, FPR, C. O. および ADH 分泌の関係について, ネコを使って検討した。

1. 迷走神経および4本の緩衝神経をあらかじめ切断しておき, 電気刺激により FPR を誘発させた場合, ADH 分泌は抑制された。この抑制は 0.5 mA 以下の刺激強度で著しい。

2. 迷走神経および大動脈神経をあらかじめ切断しておき, C. O. と FPR を 重複させた場合, 昇圧は加重されたが, ADH 分泌は減衰した。

以上の結果から, FPR と C. O. とは ADH 分泌に対して拮抗的であることがわかった。

3. 頸部脊髄の部分的破壊により, 平均血圧 80 mmHg 程度に血圧を下降させると, ADH 分泌は増加した。さらに, 迷走神経および頸動脈洞神経が投射する孤束核を, オベックスの高さで破壊すると, ADH 分泌はもとのレベルに戻った。

このことは, ADH 分泌を促進するニューロン

が孤束核あるいはその近傍にあり, このニューロンに対し頸動脈洞および左心房からの抑制が働くこと示唆する。したがって, FPR にともなう ADH 分泌の抑制は, 延髄レベルで, ADH 分泌促進性のニューロンに働いている可能性がある。

304. 総頸動脈周辺に見出される化学受容性グロムス組織. 松裏修四 (大阪市大, 医, 第一生理)

Small glomus tissue in the common carotid region. MATSUURA, S. (Dept. of Physiol., School of Med., Osaka City Univ., Abeno-ku, Osaka)

血液の化学受容器としては大動脈体や頸動脈体があるが, これらの組織以外に総頸動脈 (ネコ) の周辺に類似の微小なグロムス組織がかなりの頻度で存在することがわかったので, それについて組織学的電気生理学的研究を行ない次の結果をえた。

微小グロムスは豊富な血管供給によって特徴づけられた数十ミクロンから数百ミクロンの小さな組織であって, その求心性神経は大動脈神経または総頸動脈圧受容器神経の一分枝として供給をうけている場合とこれらの神経とは別個の神経によって支配されている場合があるが, いずれの場合も節状神経節から求心性神経線維の供給をうけていた。

これらの神経の求心性衝撃は, 血液の酸素欠乏, 炭酸ガスの増加, シアン, アセチルコリン等の化学的刺激により, その発生頻度が著明に増加し, 過呼吸によって頻度が減少した。また電子顕微鏡学的な微細構造上も頸動脈体と同様であって, 実質細胞はグロムス細胞と支持細胞からなり支持細胞の微細な突起が前者をとりまいている。また神経線維は実質内にも豊富に存在し, 神経終末のグロムス細胞に接している像がひんばんに見られた。

23. 神 經 化 学 (305—308)

305. 単一神経細胞におけるアセチルコリンの合成, 軸索輸送および放出. 小池宏之 (東京都神経科学総合研, 神経生理)

Synthesis, axonal transport, and release of

acetylcholine in a single neuron. KOIKE, H. (Laboratory of Neurophysiology, Tokyo Metropolitan Institute for Neurosciences, Musashidai, Fuchu-city, Tokyo)

神経細胞の細胞体に放射性物質を直接圧注入する方法を開発した。先端直径2〜3ミクロンの双極ガラス電極を細胞内に刺入し、2 M-K-citrate を詰めた1極から細胞内電位記録を行ないつつ、他極先端に詰めた放射性同位元素でラベルした物質(1〜2 nl)を圧注入する。

アメフラシの腹部神経節中のコリン作動性ニューロン, L10, は神経節中の多くのニューロンにシナプス結合をしているが, 3H-choline を注入すると1時間以内にその80%が3H-acetylcholine に合成された。また神経節の還流液中に出現する放射能を調べると, 注入後1〜2時間経過すると, L10の興奮に対応しての増大が認められ, これは還流液のCa/Mgを上げると増加し, 下げると少なくなった。Acetylcholineを合成しないニューロン(L3, L5, L12等), および神経節中にシナプス結合を持たない他のコリン作動性ニューロン, R2, では放射性物質の興奮に対応しての放出は認められない。この結果は, L10の細胞体で合成されたacetylcholineが軸索を末端に向かって輸送され, その活動によって神経終末部から伝達物質として放出されていることを示唆する。

306. アミンプレカーサー投与によるサル脳内アミン代謝の研究. 塚田裕三, 永井克子(慶応大, 医, 生理)

Studies on amine metabolism in various regions of monkey brain after the administration of amine precursors. TSUKADA, Y. and NAGAI, K. (Dept. of Physiol., Sch. of Med. Univ. of Keio, Shinanomachi, Shinjuku-ku, Tokyo)

近時臨床的にアミンプレカーサー療法が試みられているがわれわれはこれらアミンプレカーサーを用いサル脳各部位でのDA, NE, 5HT含量の継時的変動やカテコールアミンとインドールアミンの代謝相互の関連について検討した。赤毛サル脳の22部位でDAの多く存在するのは尾状核, 被殻, 下丘核, 松果体であり, NEは視床下部, 松果体に, 5HTは黒質, 視床下部, 下丘核に特に含有量が高い。L-DOPA(160 mg/kg)をサルに投与した後1時間でDAは生理的含量の高い部位で特に著しい増加を示し, NEは視床下部で1時間後には減少, 4時間後に最大値を示した。5HTP(25 mg/kg)を投与したときは5HTは1時

間後に最大値を示すがこのときの脳内分布はDAの分布と極めて似たパターンを示し, 生理的分布とは大きな差異がある。このことからカテコールアミンの場合は水酸化酵素と脱炭酸酵素の分布とはよく一致しているが5HTの場合にはトリプトファン水酸化酵素の分布と異なることが考えられる。放射性(¹⁴C)プレカーサーを用いRadio autogramの所見を見ると生化学的分析の結果とほぼ完全に一致した。アミンプレカーサーであるL-DOPA(500 mg/kg)をサルに投与し2時間後の脳内各部位の5HT含有量の変化と5HTP(100 mg/kg)投与後のDA, NE含有量の変化を検討した結果各アミン含有量がほとんどの部位で減少した。このことは各種アミン代謝が相互に密接な関連性を有することを示唆するものであり同時にアミン療法の効果, 副作用を論ずる上でも重要な知見である。

307. 実験的フェニールアラニン血症髄鞘中のサルファチドへの³⁵S-Na₂SO₄の組込みについて. 平野修助, 戸張千年, 岩崎美恵子(東邦大, 医, 第二生理)

Effect of hyperphenylalaninemia on ³⁵S-sulfate incorporation into sulfatide fraction of rat brain myelin. HIRANO, S., TOBARI, C. and IWASAKI, M. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Toho, Ohta-ku, Tokyo)

乳幼期に高フェニールアラニン(Phe)血症が続くと, 神経系の発育障害が起り, 神経機能の障害が残る事が知られている。われわれは, このような高Phe血症動物の脳組織中の髄鞘が如何なる影響を受けているかを物質代謝の面で追求して来た。今回は, 髄鞘中の主な脂質構成成分の一つであるsulfatideの代謝について検討を進めた。

実験動物はWistar系の白ネズミを用い, 出生5日目後より7%高Phe食で母ネズミを飼育し, 母乳を介して仔ネズミを高Phe血症とした。出生後30日目の実験群の体重および脳重は, 各々正常群のほぼ60%および25%と低く, さらに血中および脳中の遊離Phe値は, 各々30倍および10倍の高値を示した。これらの事は, 乳幼期から高Phe血症動物を作成しえた事を示している。

これらの正常群および実験群に体重1g当り, 0.6 μCiの³⁵S-sulfateを腹腔内に注射し, 24時間

後に脳を摘出し、蔗糖液を用いる重層遠心法で髄鞘をえ、その蛋白量を髄鞘量と考えその変化を検討すると明らかに発育に伴って実験群では低値を示した。髄鞘中の主な脂質成分である *cholesterol*, *cerebroside*, *sulfatide* 量もやはり減少を示した。 ^{35}S -放射能の脳脂質への組込みは、実験群で発育段階全概に亘り阻害されこの阻害は *Phe* の影響による事も確かめた。次に、*sulfatide* 水解酵素である *arylsulfatase A* の活性は高 *Phe* 血症時に見られる *phenylpyruvic acid* のみで増加を認め、したがって高 *Phe* 血症の脳組織の *sulfatide* 量の低下は、*sulfatide* の合成系の阻害と分解系の促進の両者による事を示唆する。

308. MAM (methylazoxymethanol) 投与による実験的小頭症の神経化学的研究. 松谷天星丸, 塚田裕三, 松山春郎 (脳性麻痺研, 生化学)

Neurochemical studies on methylazoxymethanol-induced microencephalic rat brain. MATSUTANI, T., TSUKADA, Y. and MATUYAMA, H. (*The Reserch Institute for Cerebral Palsy, Nakato, Musashimurayama-Shi, Tokyo*)

Wistar-Imamichi 系ラットを用いて methylazoxymethanol (MAM) を妊娠第15または16日目の母動物に 20 mg/kg, 1回, 腹腔内注射し, その仔動物に小頭症を作り, それらの発育初期にお

ける脳の傷害と修復の機構を生化学的に追求すると共に, なほこれらの脳が生長後大脳皮質深部で神経細胞の脱落欠損が認められるため脳機能発現との関連を検討した. MAM 投与後8時間より胎仔脳の DNA 含有量での増加は対照に比して極度に抑制され脳重は生後1年有余対照の約半分であった. MAM 投与後大脳における lysosomal enzymes の活性は DNase で注射後24時間で, β -glucuronidase, acid-phosphatase は48時間で最高の活性を認め, 120時間で対照の値に戻った. これらの酵素活性の細胞内分布をしらべると, 粗核画分をさらに 0.32 M 蔗糖液に再懸濁して遠沈した上清部分 (X 画分) に最も高い比活性が認められた. この画分には電顕像の上で細胞崩壊産物と思われる *pericules* が回収されることからこれらの酵素が細胞崩壊時の処理に何らかの役割を果たすことが考えられた. なほ強度の小頭症ラット (生後9ヶ月) について光を条件刺激として明るさの弁別学習をゲーレルマンのプログラムにしたがって行なった結果, 学習効果は5週間の強化訓練で正解率が対照では70%に達するのに対しMAM処理群では70%に達するものがなく弁別学習の上でやや劣る程度の障害しか認められなかった. なほ現在生後3ヶ月の若い動物について学習効果を検討中である.

24. 筋運動と制御 (309—315)

309. 筋収縮における活動性と相互活動性について. 佐藤謙助, 山口松市, 織田俊介 (長崎大, 医, 第二生理)

On the activity and interactivity in muscle twitch of frog. SATO, K., YAMAGUCHI, M. and ODA, S. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Nagasaki, Sakamoto-machi, Nagasaki*)

トノサマガエルの腓腹筋の単収縮で[刺激]・[活動性]・[応答]関係を, 加重収縮で[刺激]・[相互活動性]・[応答]関係を観察した. 単収縮では筋線維は全が無の性質を持つので, 刺激が閾下か否かを判定し, 筋全体としては刺激を応答に比例変換するので, [刺激]・[(判定活動性)・(変換活動性)]・[応答] 関係を示した.

刺激と応答の平均情報量 (エントロピー) を H_1

と H_2 , ある刺激である応答を起す際のそれを H とし, 刺激と応答の相関係数を r とすると, $H_2 = H_1 + \log_2 |r|$, ($0 < |r| \leq 1$), がえられた. また生体筋が判定変換処理活動をする際の平均情報量を I とすると, $I = H_1 + H_2 - H = 2H - H + \log_2 |r|$ もえられた. 刺激と応答に完全な直線関係 ($r = 1$) があれば, $H_1 = H_2 = H = I$ となり, 生体は刺激情報を完全に情報処理して応答に判定変換をする. これに対し, $|r|$ が1より小さくなればなる程, 情報処理量 I は減っていくこと等もえられた.

ふたつの継時電気刺激による加重収縮では, 後の刺激以後の時間 (横軸にとる) と刺激間隔 (縦軸にとる) に関して, 正 (促進) や負 (閉塞) の相互活動応答等高線図を描いた. ここで, 短かい刺激間隔から長くなるにつれて, 初めは負の谷だ

けが現われたが、やがて負の谷につづく正の山となり、次第に山の高さや幅が増す傾向がうかがわれた。

310. 正弦波入力に対する伸展反射の EMG および張力の応答. 玉井靖彦, *R. Herman (和歌山医大, 第一生理・テンプル大, 医, リハビリテーション内科*)

Muscle tension and EMG responses of stretch reflex to the sinusoidal movement. TAMAI, Y. and *HERMAN, R. (*Dept. of Physiol., Wakayama Med. Coll., Wakayama • Dept. of Rehabilitative Med., Sch. of Med., Temple Univ., Philadelphia, Pa.**)

Muscle tension and EMG developed by stretch reflex during sinusoidal movement in the gastrocnemius and soleus of the decerebrate cat were studied comparatively. To analyse the input-output relation of stretch reflex, the amplitude and the position of these responses were observed at different frequencies. When the amplitude versus frequency and the position versus frequency curves in the gastrocnemius were compared with these curves in the soleus, it was found that each curve represented a similar tendency, but the appearance of tension decay and position delay was observed at different frequencies. That is, the maximum tension produced by stretch reflex exhibits a tendency to increase its amplitude and to precede its position from the maximum displacement as frequency increased. These tendencies, however, break at about 10 Hz in the gastrocnemius and at about 5 Hz in the soleus. At more high frequencies, the tension produced by the preceding cycle began to affect the following cycle at 12 to 16 Hz in the gastrocnemius and at 7 to 8 Hz in the soleus.

These phenomena are probably caused by the time lags of the conduction time of the nerve and the contraction times of the examined muscles and suggests a limitation of the stretch reflex response during sinusoidal movement.

311. 外舌筋反射活動の相反性神経支配. 横田敏勝 (北大, 歯, 口腔生理)

Reciprocal innervation of extrinsic tongue muscles. YOKOTA, T. (*Dept. of Physiol., Sch. of Dent. Hokkaido Univ., Sapporo*)

Reflex activities of extrinsic tongue muscles were investigated in precollicularly decerebrated adult cats.

Reflex discharges in extrinsic tongue muscle motor units could be elicited by tactile stimulation of the ipsilateral dorsum of tongue.

The receptive field of the reflex was localized in the anterior two thirds of the dorsum of tongue for tongue retractor motor units. The receptive field for styloglossal motor unit discharges was somewhat anterior to that for hypoglossal. On the other hand, motor units of the tongue protruder, i. e. of the genioglossal muscle, had the receptive field in the posterior one third of the dorsum of tongue.

The electric stimulation of the lingual nerve elicited reflex discharges in the styloglossal and hypoglossal nerves (linguo-hypoglossal reflex), while that of the posterior tongue in the genioglossal nerve (glossopharyngeal-hypoglossal reflex).

Conditioning shocks applied to the lingual nerve suppressed the glossopharyngeal-hypoglossal reflex, while those to the posterior tongue the linguo-hypoglossal reflex. The suppression was eliminated by a strychnine administration.

Mouth opening was found to elicit reflex discharges in the styloglossal motor units. Concomitantly, spontaneous discharges in the genioglossal motor unit was suppressed. The suppression was also eliminated by a strychnine administration.

312. 相性運動時にみられる拮抗抑制の機構. 下山三夫, 田中勳作 (弘前大, 医, 第二生理)

Reciprocal Ia inhibition at the onset of voluntary contractions in man. SHIMOYAMA, M. and TANAKA, R. (*Dept. of Physiol., Facul. of Med., Hirosaki Univ., Hirosaki*)

ヒトで随意性緊張性足背屈の際、総腓骨神経内

の低閾値求心性神経刺激は下腿伸筋H波を短潜時間で抑制し、拮抗筋抑制に Ia 抑制回路が大きく関与していることを示した。さらに運動の開始時ににおけるこの抑制回路の活動発現の仕方を見た。

H波を指標とした下腿伸筋運動ニューロンの興奮性は、随意性足背屈による下腿屈筋 EMG の開始前、直後をつうじてほとんどかわらず、開始後数 10~100 ミリ秒を経てはじめて抑制された。これは Vallbo (1971) の報告による主動筋からの GIa 発射の発現する時点とよく対応した。しかし総腓骨神経に条件刺激を加えた場合、H波への Ia 抑制が EMG 開始の50ミリ秒以上先行して発現し始めた。下腿屈筋運動ニューロンの興奮性もこの時点で増大し始め、両者の活動は略平行した。したがって屈筋が上位脳より促通をうけるとときには伸筋に抑制を伝える Ia 介在ニューロンも促通されており、 γ -loop を介し上行してきた Ia 発射により興奮して伸筋を抑制すると考えられた。実際の抑制発現にいたる遅れ(数10ミリ以上)は屈筋 EMG による足背屈運動-伸筋の開始時点とよく対応し、十分有効であることを示した。

足底屈より背屈への運動の際、伸筋 EMG が屈筋 EMG の開始より略50ミリ秒先行して消失した。この消失は拮抗抑制によるよりはむしろ脱促通による可能性が大きいこともあわせて報告した。

313. 光・てこ押し反応における前頭前野のニューロン活動. 酒井正樹, *フレッド・ホーバース (京大, 霊長研, 生理・ニューヨーク医大*)

Unit activity of the prefrontal cortex and light-lever press reaction. SAKAI, M. and *HORTHATH, F. (Dept. of Physiol., Primate Research Inst., Univ. of Kyoto, Kanrin, Inuyama, Aichi • Dept. of Physiol., New York Medical College, Flower and Fifth Avenue, New York*)

In order to make clear the roles of prefrontal neurons in the visually-coupled voluntary movement, unit activity was analyzed, while the monkey was performing light-lever press task. Four pairs of lamp and lever complex were arranged horizontally upon the panel facing monkey. If the monkey depressed a starting key

for 3 sec, one of 4 lamps were turned on. It was terminated as soon as the monkey pressed the lever below the lamp.

A total of 89 neurons were collected from 5 monkeys. Half of them was activated during light-on phase and another half was depressed. Units responding to the light within 150 msec latency were increased their rates either to light alone or both to light and lever press. Units with longer latency than that were influenced only during lever press. Some units of the former group showed a different discharge rate to differently located lamps. Those units were not influenced by non-rewarding visual stimulus.

From these, units in the dorsolateral prefrontal cortex are said to be capable of discriminating positions of the visual signal coupled to reward and directing its hand to a signaled goal.

314. 腕の屈伸随意運動の時の GI 求心入力を受ける 3a 野ニューロンの活動について. 弓矢治秀, 久保田 競, 浅沼 広 (京大, 霊長研, 神経生理・ロック・フェラー大)

Group I activated neurons of 3a area and voluntary forearm movement in the monkey. YUMIYA, H., KUBOTA, K. and ASANUMA, H. (Dept. of Neurophysiol., Primate Research Inst., Kyoto Univ., Kanrin, Inuyama, Aichi • The Rockefeller Univ., New York)

In order to know how group I activated neurons of the cortex are involved in the performance of voluntary movement, single unit activity of 3a area was analyzed in the unanesthetized monkey.

In four monkeys were sampled the units activated during stimulations of the median nerve at near threshold intensity of the muscle twitch, and activated by passive muscle extension at the wrist joint or by light tapping of the skin overlying the forearm flexor muscles. Activity of these units were recorded when the monkey performed the alternate extension-flexion movement at the wrist joint. They were classified into two groups: in one group discharge rate

increased during extension phase (6 units; type E). In another group an increase occurred during flexion phase (7 units; type F). If the wrist flexion was resisted by a load of 100g, the activity of the former group could increase its rate during flexion and extension phases.

It is concluded during voluntary wrist flexion-extension movement that 3a neurons with an input from group I wrist flexor muscle afferents are activated not only in extension but also in flexion phase. Increase at the flexion phase is considered as evidence of α - γ coactivation.

315. 人間行動における中枢神経系の知覚系運動系の態度についての分析的研究. 緒方勇士郎, 進藤宗洋 (福岡大, 体育, 運動生理)

Analytical study of the behavior of sensory and motor system of central nerves in human performance. OGATA, Y. and SHINDO, M. (*Dept. of Physiol. of Exercise, Sch. of Physical Education Univ. of Fukuoka, Nishi-ku, Fukuoka*)

知覚神経系, 運動神経系および演算系を含めた中枢神経系の機能を生体において分析するための方法を考案するのが本研究の目的である。被検者

には運動選手を中心とした17名の男女学生を選んだ。人間には左利き, 右利きといわれる人々がいるので投の手, 踏み切り脚, 蹴り脚, 食事の箸を持つ手, 書字の手, ハサミを持つ手, 物体視の偏位, 手組み, 腕組み, あぐらを調べ, あらかじめ左・右の優位性を調べておいた。そして光刺激に対する応答を手指で行なわせ単純反応時間を測定した。測定は眼球別 (両眼視, 左眼視, 右眼視), 視野別 (中心視野視, 左視野視, 右視野視), 手別 (左手, 右手) の18通りの条件下で各々15回測定して上下2回ずつ削除し11回の平均値を比較した。そして54とおりの組み合わせを考案して平均値の差の検定を行なったところ, 左利き, 右利き如何に拘らずほとんどの例において両眼視の場合は片眼視よりも速く, 中心視野視の場合は片視野視よりも速い。また, 投において左利きの人は左手の反応時間が右利きの人は右手の反応時間が速い傾向がみられる。また, 数例に反応抑制を思わせる時間の遅延がみとめられた。現在の著者たちの実験にはまだ不備の点が多いので, 人間の動作に対する知覚系, 運動系, 演算系の役割について十分な分析結果をうるまでに至っていないが, この方法はその期待を満たすことができるものであると考えている。

25. 行動・表現 (316—337)

316. 反応時間からみた四肢動作の左右差. 渡辺俊男 (横浜国立大, 教育)

Differences between right and left limbs in reaction time. WATANABE, T. (*Dept. of Physiol., Sch. of Education, Yokohama National Univ. Minami-ku, Yokohama*)

左右の手および脚の反応時間を分析して, その値の変動する要因から, 動作時間に相異をもたらす原因を追求しようと試みた。

刺激としては 1000 cps の音, 赤, 橙の光を用い, 反応は手による鍵押し, 脚足による踏板押しの方法で行なった。実験の組み方は左・右の手・脚何れか1肢で反応する場合と, 2種の刺激を識別しそれに対応した左または右の手あるいは脚で反応する場合とである。

音と光による反応時間の差は被検者個人内においては, 手においても, 脚においても左右に差が

なく, 測定した反応時間はまぐれの値のないことを確めた。しかし個人間には音と光差は異なるので, 中枢における求心回路の処理に差があるものと思われる。

上肢と下肢の反応時間では何れの被検者も下肢の方が約20%遅い, しかし遅延率では左右の差はない。すなわち, 上肢, 下肢の反応間には左右差があっても, 同側の上肢, 下肢の比には左右差が認められない。

このように考えると反応動作に要する時間の個人間の差は中枢, 神経回路によるものが先づあげらねばならぬ。一方末梢の効果器の相異もある。筋電図の10秒毎の積分量は左右の手の間に変動がある。これを変動係数でみるときは手は足より多く, 右は左より多い。

またM波には差が少いが, 右の速い人は右のH波の速い人は左のH波の潜時が短いことから脊髄

のニューロンプールも反応間の遅速に預っている。

317. ペダル押し条件行動の中枢性運動メカニズムの系統分析. 吉井直三郎, 宮本健作, 堀 泰雄 (阪大, 医, 第二生理)

System analysis of central motor mechanism in the conditioned pedal-pressing behavior. YOSHII, N., MIYAMOTO, K. and HORI, Y. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Osaka, Kita-ku, Osaka)

皮質下構造に低頻度電気刺激を条件刺激 (CS) として与えたイヌの食餌性および回避性ペダル押し条件行動が出現する直前に, 運動電位 (MP) が現れることによって, 静止時 (対照) の CS に対する誘発電位 (E_P) が変化すると考え, 覚醒時および睡眠時に CS を与えて, この“MP”をわたしたちの方法 (Med. J. Osaka Univ., 20, 97, 1969) を用いて表現し比較した. (1) 皮質, 皮質下 (海馬, 扁桃核, 尾状核, 正中中心核, 網様体) の E_P がペダル押し前肢 EMG の直前に, “MP”の出現により変化する経過を, 4 msec 間隔で相関係数を求めて, 相関曲線を書いて示すと, 大脳の広い領域で相関係数がある時間関係をもって変化することが示される. (2) 内制止によって, 動物が前肢をあげるがペダルを押さぬとき, および前肢を動かさぬとき, 特に実験的消去によるときは, 皮質, 皮質下の相関曲線の timing は乱される. 後者の場合は知覚運動野では正常の“MP”の原型が失われる. (3) 徐波睡眠では皮質“MP”は覚醒時の内制止に似た型を示すが, 速波睡眠では覚醒時“MP”の原型を失い, 不安定な型をとる. (4) 速波睡眠では皮質下, ことに海馬“MP”が安定した型を示すが, 徐波睡眠の皮質下構造の“MP”は不安定型である. (5) 食餌性ペダル押し“MP”と回避性ペダル押し“MP”を比較した. (6) ペダル押し条件行動の中枢神経回路には大脳に広く影響する系が制御的に参加することが示唆される.

318. 無麻酔ウサギ運動皮質ニューロンの音刺激に対する応答の条件反射性変化. 秦 順一, 堀 泰雄, 吉井直三郎 (阪大, 医, 第二生理)

The conditioned changes in auditory responses

of motor cortex neurons in the unanesthetized rabbits. HADA, J., HORI, Y. and YOSHII, N. (Dept. of Physiol., Sch. of Med. Univ. of Osaka, Kita-ku, Osaka)

500 Hz 純音を条件刺激 (CS), 一側眼球への air-puff を無条件刺激として, 予め瞬目反射を条件づけたカイウサギの皮質運動野内で, bregma の外側方約 3 mm の点を中心とした部位のニューロン (実験群) から単位活動を記録し, 音刺激 (CS) に対する応答性をみた. 尚, 対照実験として naive なウサギの同じ部位のニューロン活動 (対照群) の 500 Hz 純音に対する応答性をみた.

1. 対照群のニューロンでは, 音刺激に対して放電が増加する型のニューロンと放電が減少する型のニューロンが少数ながらみられるが, 大部分は放電頻度がそれほど変化しなかった.

2. 実験群のニューロン全体では, CS に対し放電頻度は有意に増加した. この傾向は実験群中低頻度で自発放電するニューロンで一層顕著だった.

3. 実験群のニューロンでは, 条件反応 (CR) が出現しなかった時に比べて, CR が出現した時の方が, 放電頻度の増加が大きかった.

4. 音刺激により放電が減少するニューロン数に対して放電が増加するニューロン数の比率は, 対照群に比べて実験群の方が大きく, 特に低頻度で自発放電するニューロンで顕著であった ($P < 0.005$).

5. 実験群のニューロンは全体として, CS 提示開始後, 条件反射性筋電図が出現する時点より平均 160 msec 先行して放電しはじめた.

319. スイッチ切り行動の遅延効果と脳破壊.

松田伯彦, *中尾弘之 (千葉大, 教育, 心理・九大, 医, 精神*)

Delay effect in switch-off behavior and brain lesions in cats. MATSUDA, M. and *NAKAO, H. (Fac. of Educ., Chiba Univ., Chiba Dept. of Neuropsychiat., Fac. of Med., Kyushu Univ., Fukuoka*)

ネコの内側視床下野を刺激し, 即時強化法によってスイッチ切り行動を学習させたあと, 遅延強化をすると, 遅延効果があらわれ, スイッチ切りの反応時間が延長する. このとき脳破壊をおこな

い、遅延効果がうける影響をみた。

この結果、眼窩面脳底部、梨状葉、前梨状葉、外側扁桃核などの部分的破壊は、遅延効果に影響をあたえないことがわかった。しかし、中隔の部分的破壊は遅延効果を減少させた。

320. サルの遅延反応時の visuokinetic neuron について。 久保田 競, *鈴木寿夫 (京大, 霊長研, 神経生理・弘前大, 医, 第二生理*)

Visuokinetic neurons of the prefrontal cortex and delayed response. KUBOTA, K. and *SUZUKI, H. (*Dept. of Neurophysiol., Primate Research Inst., Kyoto Univ. Kamrin, Imuyama, Aichi* • *Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Hiroasaki, Zaihucho, Hiroasaki, Aomori**)

A search was made to find out the unit activity related to the short-term memory with reference to the location in the space.

During two-choice visual delayed response performance unit activity was recorded from the caudal half of the periprincipal and arcuate areas in 4 rhesus monkeys. Ninety-two units showed a correlation.

Lamp-signals were used as cue signals. After cue and delay phases the monkeys were allowed to press a lever located just below each lamp, then reward juice was given.

Ten % of units were influenced only by visual stimulations and 20% were influenced whenever monkey pressed the lever. Remaining 70% were activated in these two phases and some of them showed higher activity than that in the preceding intertrial interval phase. These units were activated by the visual stimulus and also immediately preceding lever pressing. Because of this dual property, those units were designated as the visuokinetic (vk) units. A fraction of vk units showed a significant rate difference between left and right sequences during cue, delay and response phases. It is these vk units which is active during delay.

It was concluded that the activity of the vk corresponded to the difference of the location of the cue to be rewarded.

321. Dominant focus の性質とその形成に用いた電流の強度との関係について。 山口勝機, *堀 泰雄 (阪大, 文, 心理・医, 第二生理*)

On the relation between the nature of dominant focus and intensity of the current applied to creating the focus. YAMAGUCHI, K. and *HORI, Y. (*Dept. of Psychol., Faculty of Liter., Osaka Univ., Toyonaka-shi, Osaka* • *Dept. of Physiol., Osaka Univ. Med. Sch., Osaka**)

ウサギの皮質運動野には表面電気刺激により、adversive movement または顎運動を起す部位がある。この部位の比較的弱い表面刺激は皮質性または末梢性に誘発した対側前肢の屈曲運動を促進または抑制する。演者らはこの部位を前運動野と名づけた (第48回生理学会大会で発表)。慢性頭骨内電極より数 μA の陽極直流をつうじる Rusinov の方法により前運動野に dominant focus を形成した。その結果生じた、外来刺激に対する対側前肢の屈曲反応の性質と用い電流強度の間に一定の関係があった。5 μA 以上の強い陽極直流を約10試行にわたり与えると、ウサギは adversive movement の持続したような姿勢変化を生じた。また外来刺激に対する対側前肢の屈曲反応は出現率が低く、個々の反応は激烈であった。また前肢の屈曲反応が対側のみに限局しない場合もあった。ついで約 1.5 μA の弱い陽極直流を数試行あたえると、対側前肢の屈曲反応の出現率は顕著に上昇し、かつ反応の性質はおだやかなものになった。また反応は対側前肢において明らかに優勢となった。とくに弱い電流をあたえないのに対側前肢の屈曲反応が極めて多数出現したウサギがあった。この場合、電流の初期強度は 5 μA であったが、通電終了時には約 1.5 μA であった。かかる時間経過の電流は強電流と弱電流の効果を兼備していると考えられた。はじめに強電流をあたえず、弱電流をあたえて形成される dominant focus の性質については検討中である。

322. 失明者の脳波と誘発電位。 山下栄三 (宮城教育大, 視覚生理)

EEG and evoked potentials of the blind. YAMASHITA, E. (*Lab. of Visual Physiol., Miyagi Teachers College, Sendai*)

盲人の脳波は α 波に乏しく平坦である。先天盲

の脳波には α 波は全く現れず、覚醒時には音刺激や暗算等に対しても脳波の変化は見られない。睡眠時には晴眼者と共通の δ 波が現れ、K-complexの出現も晴眼者と変らない。中途失明者では、 α 波らしい成分の時時現れる例が多い。この場合には、音刺激や暗算等によって α 波が出易くなる。特に顔面への熱照射では、照射を暗示するだけで(実際には照射しない) α 波が現れる例もある。また、中途失明者では過去の視覚の記憶をたどる時に、 α 波の比較的良好に現れることがある。 β 波はいかなる刺激に対しても現れず、刺激と意識レベルの上昇に際しては α 波が現れ易くなる。以上の結果から α 波には視覚の経験が密に関係するといえる。また、 β 波は α 波の変形したものと想像される。 α 波なくして β 波はない。 δ 波は α 波とは別の起源であるらしい。

他方、平面上の数個の凸点に指をあてる時と、点字を解読する時に現れる誘発電位を70回加算して記録した。前者では0.7秒に亘るゆるい陰性の電位変動に小さな3個の変動が重乗するが、後者ではゆるい変動がさらにおそくなる外に、その後さらに2~3の変動が続き、触読時の指の細かい触覚を示している。また、顔面への熱照射によっても小さな誘発電位が現れ、それが視覚視野で大きい所から、顔面の熱知覚は視覚の経験を思い起こさせる可能性がある。

323. エチルアルコールの睡眠に対する影響。

松本淳治, 中島由恵 (徳島大, 医, 第二生理)

Effects of ethylalcohol on sleep. MATSUMOTO, J. and NAKAJIMA, Y. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Tokushima, Tokushima)

ダイコクネズミ (計11匹, 雄) に10%エチルアルコール2.0 ccを1日1回注射した際の睡眠に対する影響について、慢性(3~5月間)、急性実験を行なって検討した。なお、同量の生理的食塩水を同様に連続注射を行なった動物を対照群とした。

急性実験においては24時間における徐波睡眠の抑制が認められたが、慢性群においてはその抑制が認められず、またいずれの実験群においても逆説睡眠量は正常範囲であった。しかし、慢性群においては最初の逆説睡眠の発現するまでの潜時が対照群にくらべて有意に短縮することを認めた

($P < 0.02$)。

さらに、慢性群においては注射後、最初の摂食行動の促進される傾向のあることから、それぞれの群について比較したところ、慢性群においては対照群に対して有意の差のあることを認めた($P < 0.02$)。

以上のエチルアルコールの睡眠に対する効果は、とくに急性実験において Jules et al. 1966, Knowles et al. 1968らの報告している成績と異なり、逆説睡眠に対する抑制効果は認められなかった。それは、彼らの使用量が1 g/kgであるのに対してわれわれのは約その半量0.4~0.5 g/kgであることが大きな理由であろう。

なお、摂食行動に対する促進効果は末梢性には腸吸収促進作用によるだろうが、中枢性には食欲中枢が関与するのであろう。現在、さらに20%の同液について検討を進めている。

324. ラット睡眠におよぼす 6-hydroxy-dopamine の影響。松山 茂 (農林省, 家畜衛生試験)

Effects of 6-hydroxydopamine on sleep in the rat. MATSUYAMA, S. (National Institute of Animal Health, Kodaira-shi, Tokyo)

The effects of intracisternal injection of 6-hydroxydopamine was studied in rats with chronic electrodes for recording EEG and neck EMG activity. Daily 24 hour recordings were carried out for 52 days following injections.

During the first 5 days after injection behavioral wakefulness was observed in the presence of cortical slow waves. During this period paradoxical sleep was reduced.

The amount of paradoxical sleep gradually returned to nearly normal levels after about 8 days. This recovery occurred in spite of the fact that changes in brain amines and their metabolism are known to persist.

However, a modification of the diurnal rhythm in sleep was maintained throughout the recording period. A sharp increase in both slow wave sleep and paradoxical sleep seen at 1 am. in control animals was no longer observed after 6-OHDA.

These results in rats are similar to those

observed in cats treated with 6-OHDA. On the other hand, they do not confirm a recent report of elevated paradoxical sleep after 6-OHDA in rats.

325. 皮膚の低周波刺激による徐波脳波の出現と徐波誘起物質の存在. 武重千冬, 羅 昌平, 海老原為博, 佐藤三千雄 (昭和大, 医, 第一生理)

The slow wave EEG inducing factor in animal hypnosis and in cutaneous stimulation. TAKEISHIGE, T., RA, S., EBIHARA, T. and SATO, M. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Showa, Shinagawa-ku, Tokyo)

ウサギをあおむけにして支えておくと動物は全く動かなくなり, いわゆる動物催眠の状態になるが, この時には可成り広い範囲の深部脳波に徐波が出現するようになり, 脳波が催眠直後規則正しい遅いリズムに目立って変化するのは中脳の脳幹網様体であることはすでに報告したが, ウサギにとって異常な姿勢が催眠誘起に関与する可能性があるため, 両側 carotid sinus 切除, 前庭の破壊を行なったが, 何れも動物催眠誘起には何の変化も示さなかった. すでに皮層の求心性 impulse が徐波を誘起させると報告されているので, この時の脳波と催眠の脳波とを比較検討した. すなわち針を皮膚に刺し適当な強度の低頻度刺激を与えるると刺激開始数分後に群発する徐波が周期的に出現し始めその後出現の周期は次第に短縮し逐には持続的に徐波が出現するようになる. このような脳波は催眠時の脳波と本質的に変らない. 異なる点は催眠の際は動物は突然覚醒状態になり脳波も覚醒波に変化するのに反し, 皮膚刺激の場合は刺激終了後も徐波が長く持続する. この after effect は前に与える刺激時間が長ければそれに応じて長くなる. これらの事実は徐波誘起に humoral factor が関与することを想定させるので 2 匹の動物で交叉循環を行ない donor を催眠にしたり皮膚低周波刺激を与えたりすると recipient の脳波に徐波が出現し after effect に比例して recipient に同様の脳波がみられる. Donor が覚醒状態になると recipient にも覚醒脳波が現われ humoral factor の存在が想定された.

326. 睡眠時の皮膚電位反射 (SPR) におよぼす

皮膚電位水準 (SPL) の影響. 堀 忠雄 (福井大, 保健管理センター)

The relationship of skin potential level (SPL) to skin potential response (SPR) in the nocturnal sleep state. HORI, T. (Student Counseling Center., Univ. of Fukui, Bunkyo, Fukui)

皮膚電位活動 SPA とは, 急速な電位変動である皮膚電位反応 SPR と, この背後にあって緩徐に変動する直流電位成分, 皮膚電位水準 SPL とからなっている. 手掌の SPR と SPL は対応性が高く, SPL が陰性に高いと SPR は陽性波, 陽性成分が出やすく, SPL が低いと SPR は陰性波, 陰性成分が増大することから, SPR の反応波形は SPL によって規定されるという主張がなされてきた.

今回は, 覚醒時での SPL-SPR の関係が睡眠時に敷衍しうるか, また睡眠中, 陽性波・2相波が頻発する手背にもこの関係を敷衍しうるかを検討するために, 10人の被験者で睡眠中に音刺激 (1000 Hz, 70 db, 1 sec) を 100~120 回呈示して, SPL と SPR の関係を検索した. SPL を 4 mV Step に区切って, SPR の反応率・振幅・潜時の平均をとると, 全反応率は指・手背とも SPL が陰性に高い程出現率は高く, 波形別では, 手背の陰性波が負相関を示す以外はいずれも SPL の絶対値とに正相関がみられ, 特に指の陰性波は SPL の低下に伴って出現率が低下して, 覚醒時の知見とに矛盾がみられる. 振幅も 2相波陰性成分を除く全ての波形に正相関がみられ, SPL の低下によって振幅が低下しており, また潜時は陰性波で負相関・陽性波で正相関がみられた. 以上から, 少なくとも睡眠中に限ると, いずれの波形も SPL に平行的な変化を示し, 陰性波と陽性波を両極とする従来の SPL-SPR 関係には修正を要することが示唆された.

327. キンギョにおける視蓋間視情報伝達の再検討. 岩井榮一, 一瀬孝行 (東京都神経科学総合研, 医学心理 (行動・生理))

Further investigation on intertectal transmission of visual information through tectal commissure system in goldfish. IWAI, E. and ICHINOSE, T. (Dept. of Behav. and Physiol., Tokyo Metropolitan Institute for Neuro-Sciences, Fuchu,

Tokyo)

Whether the tectal commissure of goldfish transmits incoming visual information from the eye is still controversial. Whereas our electrophysiological study showed a significant intertectal interaction, the previous behavioral studies failed to find the transocular transfer of visual performance through the commissure. The behavioral failure appears to be reflected from a weak neural mechanism for vision. To examine the above possibility, the present experiment studied the effect of overtraining upon the transocular transfer of discrimination performance.

The learning task was a simultaneous discrimination between yellow (the positive; rewarded with small worms) and red (the negative; neither rewarded nor punished) color rectangles. The monocular subjects covered with a black film were performed 2 sessions of 10 trials each a day and administered an additional 300 overtraining trials following a criterion of 45 correct responses out of 50 trials.

The transfer test with the opposite eye indicated a significant transocular transfer of the monocularly learned habit, although the learning scores by itself in the transfer test were not so well as those shown in the original retention test.

From the present and previous findings, it may be concluded that the tectal commissure of fish transmits incoming visual information from the eye, although its neural mechanism is quite weak.

328. ヒトの弁別行動に伴なう緩電位について。下河内 稔, 安田園子 (阪大, 医療短大)

Slow cortical potentials during discrimination task in humans. SHIMOKOCHI, M. and YASUDA, S. (*Dept. of Physiol., Coll. of Bio-Medical Technology, Osaka Univ., Toyonaka*)

Evoked cortical potentials to a conditioned stimulus from the human scalp electrodes were measured in a discrimination task of two flickers having a slightly different frequency. The dis-

crimination task consisted of the subjects responding to each fourth flickering by pressing an appropriate key. During the interval between the first and the fourth flickering, a slow negative and then positive potential shift was recorded: the negative shift was recorded immediately after the first flickering and the subsequent positive one the second and/or third flickering. The amplitude which augmented with reinforcement of training was maximum over the vertex and decreased gradually toward frontal, occipital and temporal area. The distribution of the amplitude over the cortex was similar to that of N1-P2 of the V-potential to the first flickering. The negative shift seems to have the same time course as the CNV of Walter et al. in the usual CNV paradigm.

Assuming that the period between first and second flickering represented a mental process of anticipation of the next flickering, and the interval between second and third flickering the process of discrimination, it might be suggested that the negative slow potential reflected a neural activity of sensory "set" and the positive slow potential problem-solving effect.

329. 前頭シータ波を指標とする注意集中の精神生理学的研究。山口雄三, 丹羽健市, 根木哲郎 (阪大, 医, 第二生理・大阪教育大, 体育・阪大, 教養, 体育)

Psychophysiological study of concentration of attention connected with the theta waves in the frontal NEG's as its index. YAMAGUCHI, Y., NIWA, K. and NEGI, T. (*Dept. of Physiol., Osaka Univ., Med. Sch., Kita-ku, Osaka*・*Osaka Univ. of Educ., Ikeda, Osaka* and *Dept. of Gen. Educ., Osaka Univ., Toyonaka, Osaka*)

主として大学生を被験者として, 1位加算などの単純な精神作業を連続して行なわせると, 被験者の約半数で前頭正中線部に6~7 Hz, 約50 μ Vの脳波が出現する。このシータ波は, 被験者の内省観察によると一定の課題に注意を集中している際に出現するという。この「注意集中」状態は他の状態と明らかに区別され, シータ波出現時点を

被験者自身に推定させたところ、約70%の的中率を示した。この前頭シータ波が出現する例について、その出現量と精神作業の内容、注意集中の程度との関係を検索した。

1. 読書、大学入試問題解答など複雑な思考過程を必要とする精神作業の際には、前頭シータ波の出現は稀である。

2. 1桁の数の加法、減法、乗法（いずれも解答は1位の数字のみを記す）、除法（小数1位まで記す）、それぞれの連続計算では前頭シータ波の出現量が多い。そのなかでは、乗法および除法の際は加法および減法でよりもより多く出現する。前2者では注意集中をより必要とすることと関係がある。加法と減法の間および乗法と除法の間には前頭シータ波出現量に有意の差はない。

3. 計算に熱中するなど、注意集中が充分つよいときには、外刺激による前頭シータ波抑制閾値が著明に上昇する。

4. 催眠状態で連続計算を行なわせた際、ある特定の数を忘れさせると、答がその数になるところで計算が渋滞し、前頭シータ波は中断される。

330. 母音および子音の記録波形とその解析。

猪股孝四郎、布川茂樹、佐々木世智子、立花義康、古館健三、鈴木伸六、岡田宗二（岩手医大、歯、口腔生理）

An analysis of wave and pattern in consonant and vowel of japanese syllabary. INOMATA, K., NUNOKAWA, S., SASAKI, S., TACHIBANA, Y., FURUDATE, K., SUZUKI, S. and OKADA, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Dent., Iwate Med. Univ., Uchimaruru, Morioka)

われわれはデータレコーダを利用し音声を録音するときに遅延方法もちいることにより、五十音の各音声の始めの部分から終了部までの全体を記録できた。この方法を用い、標準語を話す20代の女性3人を被験者にして次の結果をえた。

1. 連続6日間、50音を「ア」、「イ」、「ウ」のごとく一語一語区切って発音させ、各音声の持続時間を観察すると150msから400msの間にあり、持続時間の長いグループ（な行、ま行、や行、ら行）と短いグループ（あ行、か行、さ行、は行）にわかれる。また持続時間の経日変動は前

者が大きい。

2. 子音を、先行子音と後続母音の移行部の明瞭度により、次の3型に分類できる。

- i) 非常に明瞭な語音、ii) や々明瞭な語音
- iii) 不明瞭な語音

3. 各語音の先行子音と後続母音との関係をみると、先行子音の持続時間には長短があり一般に先行子音の長い語音は、その音全体の持続時間も長い。

4. 各音声波形の経日変化を観察すると、波形の変化は少ないが、持続時間に変化がある。子音のうち先行子音と後続母音の移行部が明瞭なものについて6日間の平均持続時間を調べてみると各語音により長短があるが、これは、子音の持続時間の長短によるもので後続母音の長さはほぼ等しい。

331. 日本語調音の音声生理学的研究（そのⅢ）。清水健二、笠原保、兼松隆徳、大国芳文、弘田仁哉、大久保信一（衆議院歯科、生理研）

Speech-physiological studies on articulation in the Japanese language. (Ⅲ). SHIMIZU, K., KASAHARA, T., KANEMATSU, T., OKUNI, Y., HIROTA, J. and OKUBO, S. (Dept. of Physiol., Dental Clinic, House of Representatives, Chiyoda-ku, Tokyo)

先に音声生理学的な立場から、日本語調音を精密パルトグラムによって観察し、報告した。

今回は、その精密パルトグラムに改良を加えた。すなわち、口蓋板に3層の特殊塗料を塗り、また、その口蓋板の着脱と安定保持のために、四つの金属鉤をつけた。

被験者は発音調査を経た東京語を話す成人であり、発音後、被験者の口腔内から外した口蓋板を模型上に復帰し、規格写真に撮って観察した。

この3層法によれば、調音点、調音域の位置・型・および巾などの変化が、さらに明瞭になり、特に舌のふれる力の強弱が色によってわけられ、子音の微視的観察が容易になった。

また、単音節ばかりでなく、言葉として、その音節の前後にくる母音、または子音による影響、その他、歯牙欠損時における調音の変化などの観察をおこなった。

332. 音声の中断による聴覚印象の変化と音声の時間構造の解析. 亀田和夫, 真具富夫, 北田泰之, 島田久八郎 (新潟大, 歯, 生理)

Temporal structures of speech : Effects of splitting between C and V. KAMEDA, K., SHINGAI, T., KITADA, Y. and SHIMADA, K. (*Dept. of Physiol., Sch. of Dentistry, Niigata Univ., Niigata*)

Syllables of consonant-vowel sequences (CV) were recorded on an average transient type computer, ATAC 5010. In reproduction, we made the read-out pulse train pause at any given moment for a chosen period, and thus we interrupted the sound reproduction on the way. When a syllable was interrupted, or "split", between C and V, the impression was not necessarily a successive appearance of C and V separately pronounced. For example, when [sa] was split between [s] and [a], the impression was not a [s...a] but very much like a [s...pa]. When the transition part at the beginning of the vowel was lost, [pa]-like impression turned to [a]. As far as the transition was retained, the vowel tended to have a slur of a stop sound at the onset, even when the consonant was erased out. In fact, transition-retained vowels in most of Japanese CV syllables sounded very differently from separately pronounced vowels.

Further, if C was coupled with a separate V, the sound was not, in most cases, the conventional CV syllable. If, for example, [s] was followed by [a], the impression was not at all like [sa], but resembled more to [ha] or [fa]. This, again, was related to transition part only, and not related to C or stationary part of V : any newly combined CV sounded as such, as far as transition between C and V was the same or very similar to that found in conventional CV.

Those findings not only show that contours of fundamental frequency (formant loci) in transition part are crucial to perception, but also indicate that without information on the follow-

ing vowel, the consonant percept may be equivocal. This is explained if we assume that the final "decision" about the nature of C may not be reached before arrival of following V. During indecisive period, information about C could be assumed to be stored in a temporal storage of short term memory. This assumption suffers in the lack of physiological bases, at least in the present day, about short term memory. Only alternative will be the assumption of delay lines. Delay is understandable within frameworks of our neurophysiological knowledges.

We believe some findings on auditory neural system prove the existence of delay lines. Binaural interference in superior olivary complex can provide one such example, according to our model experiments.

333. 発話時の喉頭筋の活動様式. 廣瀬 肇 (東大, 医, 音声研, 音声生理)

The activity of the intrinsic laryngeal muscles during speech articulation. HIROSE, H. (*Section of Speech Physiol., Res. Inst. of Logopedics and Phoniatrics, Fac. of Med. Univ. of Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo*)

The primary purpose of the present study was to systematically investigate the action of the intrinsic muscles of the larynx during speech articulation. Multichannel electromyographic (EMG) recordings were obtained from five intrinsic laryngeal muscles of human subjects during the production of test utterances by means of hooked-wire electrode technique. The recorded data were processed by a digital computer after appropriate rectification and integration to obtain an average indication of overall muscle activity. The average was made with reference to a line-up point on the time axis representing a predetermined speech event such as the release of stop closure.

In general, computer-averaged EMG curves for the laryngeal muscles showed participation of the posterior cricoarytenoid muscle for voiceless consonants and suppression for voiced consonants and vowels. The reciprocal pattern was found

for the interarytenoid muscle, which showed increased activity for vowels and voiced consonants. The thyroarytenoid, on the other hand, was generally suppressed for consonantal segments regardless of the voiced/voiceless distinction. These results are discussed in terms of functional differentiation of the human laryngeal muscles.

334. ファイバースコープによる喉頭運動の観測. 沢島政行 (東大, 医, 音声研)

Observation of the laryngeal movements by use of a fiberscope. SAWASHIMA, M. (*Res. Inst. Logoped. Phoniatic. Fac. Med. Univ. Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo*)

喉頭観察用に特別設計した可撓性ファイバースコープを鼻から挿入して、唇や舌、下顎の調音運動を妨げることなく、日本語無声子音発音時の声門の開大閉鎖運動を観察した。

被検者は東京方言の成人男子1名、検査用語として [s], [k], [t] およびそれらの促音を含む有意語のリストを作り、各語は文章「それを…という」の中に挿入し、リストを6回繰返し発話させた。発話中の喉頭像は、ファイバースコープに連続した16ミリシネカメラで毎秒50コマで撮影し、フィルムとの同期信号と共に音声を同時録音した。子音区間に対応するフィルムの各コマ毎に左右の破裂軟骨声帯突起間の距離を計測した。この計測には電子計算機を利用した。

えられた結果は次のとおりである。

1. 無声子音では声門が開大するが、その開きの程度は音素の種類やその環境によって異なり、また音素、環境が同じであっても変動する。
2. 摩擦音 [s] では語頭、語中には差がなく促音では開きが大きくなる。
3. 破裂音 [k], [t] では語頭に比べて語中および促音では開きが小さい。また [t] は [k] よりも開きが小さい。
4. 無声子音に挟まれた母音が無声化すると、声門の開きは著しく大きくなる。
5. 声門の開きと、声門が開いている時間との関係に着目したが両者の相関は明らかでなかった。

335. 計算機制御X線ビームによる器官運動の

測定. 藤村 靖, 桐谷 滋 (東大, 医, 音声言語医学研)

Computer controlled radiography for observing the movements of articulatory organs. FUJIMURA, O. and KIRITANI, S. (*Research Institute of Logopedics and Phoniatrics Facul. of Med. Univ. of Tokyo*)

発音器官の動きのX線観測において、被験者のX線被曝量を必要最少限にとどめ、またデータの計算機による自動処理を容易にすることを目的として、オンライン計算機を使用した特殊なX線観測法を考案し、小型の試験的装置を用いて予備実験を行ない、その結果に基づいて大型のX線発生装置を製作して本格的観測実験の準備をした。本方法は、細いX線マイクロビームで被写体を照射し、その照射位置・時刻を、必要なデータをうるのに最も有効と考えられる方法でオンライン計算機で自由に制御するもので、一方、透過X線強度は、高感度シンチレーションカウンタで測定され、計算機に読みこまれる。これにより、必要最少限のX線照射量で、被験者のX線障害の恐れなく、十分に適量のデータをうる事が可能となる。

これまで、小さな金属のペレットの動きを自動的に追跡観測するモデル実験、咽頭に挿入された喉頭ファイバースコープの発音中の動きのモニター等の予備実験により方法の有効性が確認され、新しいX線発生装置加速 (電圧 150kV, 電流 ~ 2 mA) によれば、舌にはりつけた数個の金属ペレットの動きを毎秒 100 フレーム程度の速さで観測できるみとうしがえられた。

なお本研究はその1部を昭和47年度文部省科学研究費補助金、一般研究 (A) (課題番号: 744018) によって行なったものである。

336. 相関現象の一知見について. 亀井 進, 小関勝美, 河野順一, 伊藤秀三郎 (東京身体均整学院)

Studies on some observation about the correlative phenomenon. KAMEI, S., KOSEKI, K., KOHNO, J. and ITOW, H. (*Tokyo Body-designer School*)

わたしたちは身体2部位の位置的相関が、機能に対しても充分に影響を与えるものと思し、そ

の相関について追究することにした。

なおこの相関には、内外すなわち内臓と体表面間、左右、上下および前後すなわちそれぞれの対象2部位間、斜すなわち斜めに身体を考えその2部位間さらに同質すなわち手関節と足関節間等という種類がある。

今回はその内の上下相関を取挙げ、対象物として肩胛骨と骨盤とを選んだ。

さて肩胛骨に関して、いかり肩(逆八の字型、上転型)となで肩(八の字型、下転型)とがあり、骨盤との相対的關係は決められて居る。一般に一方が拡大型であれば、他方が縮小型である。なお機能的には、いかり肩では交感神経優位で、なで肩では副交感神経優位で、わたしたちの一人伊藤が提言した簡易自律神経緊張判定法に依り見事にこの事実を実証した。

そこで骨盤に対し身体的均整法による縮少法とか拡大法を施行した場合、肩胛骨がどのような様相を示すか計測を試みた。

操作前後の数値例は次の如くである。

姓名其他 肩胛骨	T. M ♀ 22才	K. T ♂ 21才
腸骨棘間	26.3~25.4 cm	27.5~28.0 cm
肩胛骨上縁	12.7~14.5	13.6~11.3
〃 下縁	15.7~16.9	15.9~11.2

結局骨盤縮少法を施すと、骨盤は縮少するが肩胛骨は拡大し、骨盤拡大法を施すと、骨盤は拡大するが肩胛骨は縮少することがわかった。かくて身体2部位の相関現象を認めた。

337. 古典的条件づけと回避条件づけにおける誘発電位の比較。 杉本助男, 木田光郎 (名大, 環境医研, 第六部門)

26. 視

338. ロドプシン分子表面におけるNaイオンの動き。 藤下成周 (大阪教育大, 保健, 生理)

Release of sodium ions from the surface of rhodopsin molecules on illumination. FUJISHITA, S. (Dept. of Health Science, Osaka Kyoiku Univ.)

ロドプシン分子に光を照射すると分子の表面に結合していた酸素分子が遊離することは先に発表した。ところで、光によってロドプシン分子の表

Relationship of brain evoked potentials between classical conditioning and operant conditioning. SUGIMOTO, S. and KIDA, M. (6th Dept., Res. Inst. of Environment. Med., Nagoya Univ., Chikusa-ku, Nagoya)

条件づけのパターンと脳誘発電位との関連を追求した。ネズミを用いて古典的条件づけと擬似条件づけを行ない、従来の回避条件づけにおける成績と比較した。CSは1閃光刺激とし、どの条件づけの型にも同一のものとした。UCSは尾への通電を用いた。古典的条件づけにおいてはCS-UCS間隔は1.5秒とし、擬似条件づけにおいてはCSはUCS前15秒、25秒、35秒、45秒の無作為呈示とした。両条件とも、ネズミはハンモックに固定し、閃光刺激にともなう脳各野の誘発電位を記録および10回毎の加算平均を行なった。なお、古典的条件づけにおける条件反応の示標としては呼吸曲線の振幅の変化を用いた。結果は以下のようなものである。擬似条件づけにおいては、閃光刺激にともなう呼吸曲線の変化が恒常的にはみられない。誘発電位は視床下部において特徴的な変化がみられた。すなわち、後期成分の200 μ V以上のN₂波が条件づけ中に常に観察された。しかしその潜時は従来観察されたものより早く、50 msecの頂点潜時であった。これはまた消去試行に入ると顕著に振幅の低下を示した。古典的条件づけにおいては、海馬におけるN₂波の出現が顕著にみられ、その頂点潜時は110 msecの遅いものであり、視床下部においても擬似条件づけにみられたような潜時の早いN₂波は観察されなかった。これらの結果と回避条件づけにおける結果との差は、皮質における変化が前者にみられないことであった。

覚 (338—358)

面から遊離した酸素分子の一部分は酸素原子に解離し、水溶液中のプロトンと結合するので、水溶液中からプロトンは減少する。ロドプシン溶液中から十分に酸素を除去した後、光を照射すると、ロドプシン溶液中のプロトンの移動は認められなくなる。このことを利用して、ロドプシン分子から酸素が十分に除去されている否かの示標にプロトンの動きを用いることができる。

ナトリウム電極を用いた実験によると、弱い緑色光の連続的照射によって、ロドプシン分子から溶液中に Na イオンが遊離してくるが、5~6分後に照射・非照射にかかわらず Na イオンは溶液中に再び増加してくる。このことから、ロドプシンに光が照射されると Na イオンが遊離し、ロドプシンの光分解産物によって Na イオンが再び吸着されるものと想像される。

分子表面から酸素を除去したロドプシン分子にフラッシュ・ライトを照射すると、Na イオンが溶液中に急に移動するが、このことは光分解産物による Na イオンの取り込みを想像させる。しかし、酸素の存在下で、ロドプシン分子にフラッシュ・ライトを照射すると、Na イオンの遊離と取り込みが続いて生ずるため、Na イオン移動は全く認められないか、僅かに Na イオンの取り込みが認められる程度である。

339. 視物質光分解産物の網膜感受性におよぼす影響。I. 視細胞電位の閾値について。松浦哲志, 埴 功 (岐阜大, 医, 第一生理)

Effects of rhodopsin intermediate on the photosensitivity of the isolated frog retina. I: Threshold of late receptor potential. MATSUURA, T. and HANAWA, I. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med. Univ. of Gifu, Tsukasa-machi, Gifu*)

網膜視細胞電位の振巾は rhodopsin の光分解産物である metarhodopsin II 量の対数に比例して発生していることはすでに発表したが、それならば、網膜の光に対する閾値は metarhodopsin II 量と密接なる関連をもって変動すると想定される。本実験では、暗順応した食用ガエル剥離網膜に白色光を照射して metarhodopsin II を生成させたのち、その時間的経過を分光光度計で記録すると同時に、D-アスパラギン酸を作用させて分離した視細胞電位の閾値 (20 μ V criterion) の経時的变化を測定し比較検討した。

その結果、視細胞電位の閾値は、生成された metarhodopsin II 量に比例して変動することが判明し、かつ、種々に含まれている rhodopsin 濃度に変化しても閾値が metarhodopsin II 量に比例するという関係はたまたれ、ただ、rhodopsin 濃度の減少に比例して全体の閾値レベルが上昇するのみであることが判明した。すなわち、次のよ

うな関係にある。

$$\log I = aX_{4380 \text{ nm}} - b \frac{R}{R_0} + C$$

ここで、 $\log I$; 視細胞電位の閾値

$X_{4380 \text{ nm}}$; 389nm における吸光度変化量

R_0 ; rhodopsin の初期濃度 R ; rhodopsin 部分褪色後の濃度 (ただし、 a, b, c は定数)

以上のことは、視細胞電位の振巾が metarhodopsin II 量の対数に比例して発生するということと何等理論的矛盾を認めない。

340. 視物質分解産物の網膜感受性におよぼす影響。II. 視細胞電位の振巾変動について。埴 功, 松浦哲志 (岐阜大, 医, 第一生理)

Effects of rhodopsin intermediate on the photosensitivity of the isolated frog retina. II. Amplitude of late receptor potential. HANAWA, I. and MATSUURA, T. (*Dept. of Physiol., Gifu Univ. Sch. of Med., Tsukasa-machi, Gifu*)

Rhodopsin 量が一定である条件下では、杆体視細胞電位の振巾は rhodopsin の光分解によって生成した metarhodopsin II 量 (4380 nm) の対数に比例して変動することを先に報告したが、今回は rhodopsin および metarhodopsin II 量の変動に伴う視細胞電位振巾の変化について考究した。暗順応した食用ガエルの剥離網膜を挿入した chamber を島津製分光光度計 (MPS-50 L) の試料室内に設置し、白色タングステン光を用いて、rhodopsin 量を段階的に減少させるとともに、500および380nmにおける網膜の吸光度変化および光照射に伴って発生した視細胞電位振巾を継時的に同時観察測定し、視細胞電位の振巾は次式に示すように、rhodopsin 量および metarhodopsin II 量の関数として表わされることが判明した。

すなわち、 y : 視細胞電位の振巾、 $X_{4380 \text{ nm}}$: 380 nm における吸光度変化量、 R_0 : rhodopsin の初期濃度、 R : rhodopsin の部分褪色後の濃度とすると

$$y = a \log X_{4380 \text{ nm}} - b \log \left(1 - \frac{R}{R_0} \right) + C$$

ただし、 a, b, c は定数である。

次に rhodopsin 量が不変で、metarhodopsin II 量のみが変化する条件下では、一定強度の光刺激によって発生する視細胞電位の振巾は、meta-

rhodopsin II量の逆数に比例することが、理論的にも実験的にも証明された。

341. イソアワモチの成長過程における光受容細胞とその機能との関係. 後藤 司 (九大, 理, 動物生理)

The relation between the photosensitive neurones and function during the postembryonic growth of *Onchidium verruculatum*. GOTOW, T. (Dept. of Biol., Fac. of Sci., Kyushu Univ., Higashi-ku, Fukuoka)

前回につづいて光興奮性細胞の機能を自然環境における動物の発生過程に対応させてさらに詳しく追求することを試みた。1) イソアワモチの成体において光感受性の神経細胞 Ep-2, Ep-3 および Es-1 は光刺激で脱分極することから光興奮性細胞とすでに命名されたが、新たに幼若個体におけるこれらの細胞は光刺激で過分極することが明らかにされた。すなわち光感受性の神経細胞は幼若個体から成体に発生する過程で、光刺激に対する反応の極性が逆転した。

さらにこれら光感受性の神経細胞の容積を幼若個体から成体に発生する過程に対応させて比較すると、上述の極性の逆転が見られる過程でそれらの細胞容積は他の過程に比して著しい増加が見られた。2) Ep-2, Ep-3 および Es-1 の生体内における axon pathway とその相対的な axon branch の大きさを調べ、外套および腹足とこの動物のかなり広い範囲の効果器にこれらの神経細胞の出力は発散していることが明らかにされた。したがってこれら光感受性の神経細胞は外套を反転させる反応だけに止らず、この動物のもっと複雑な活動レベルを制御していることが暗示された。1) と 2) との関係については今後の問題である。

342. カプトガニ側眼の構造的発達について. 植木キク子 (東京女子医大, 第二生理)

Further study on the structural development of the lateral eye of the Japanese horseshoe crab. UEKI, K. (Dept. of Physiol., Tokyo Women's Med. Coll., Shinjuku-ku, Tokyo)

光受容器細胞がどのように発達するかを調べるにあたってすでに1令の幼若カプトガニの側眼の構造について発表したが、今回はさらに種々発達

段階における個眼数、大きさおよび細胞構造の変化について検索を行なった。

カプトガニ受精卵は卵の中で4回脱皮した後孵化するが、孵化前2回目の脱皮の後側眼部に黒い色素の沈着を認めるが、個眼の構造はまだ明瞭ではない。4回目の脱皮の後、4EMでは全体の形態は1令と殆んど同じであるが、側眼の構造には顕著な差が認められた。Cornea coneの形成はまだはっきりせず個眼の形も完成されていない。細胞によっては microvilli 様構造が認められるが、retinula cell, eccentric cell の形態ははっきり分化していない。すべての細胞について粗面小胞体および滑面小胞体が非常によく発達しており、夥しい数のグリコーゲン顆粒およびそれ等の集合体がびっしりつまっている。これは孵化後1令の間は体内にある卵黄の養分のみで生活できることを裏付けている。

2令3令については基本的な構造は1令と殆んど差がないが、個眼数は1令が二十数個であるのに対して、2令では四十数個、3令では六十数個と増加する。また側眼部に見られる白色の細胞集団はグアニン色素を含む細胞体で2令3令となるにつれて側眼の奥に入っていくので、これはいわゆる rudimentary eye に相当するものであろう。

343. 節足動物光受容器活動電位の二つの成分について. 菊地鎌二 (東京女子医大, 第二生理)

Two components responsible for the generation of the photoreceptor potential recorded from an arthropod. KIKUCHI, R. (Dept. of Physiol., Tokyo Women's Medical College, Shinjuku-ku, Tokyo)

従来日本産カプトガニ個眼の光受容器電位の発生には、細胞内外のイオン組成を変えた実験結果から、主として二つの成分が関与していると説明してきた。すなわちこの光受容器電位は Na^+ の透過性増大による脱分極方向(I)および K^+ の透過性増大による過分極方向(II)に膜電位を移動させる成分の組合せによって作られるという考えである。

カプトガニ個眼の光受容器電位と性質が非常に類似しているフジツボやアメリカ産カプトガニの腹部眼から誘導される光受容器電位の定量的研究で、第I成分が関与していることは明らかにされた。しかし第IIの成分が関与しているかどうかは

不明で、光受容器電位に続く後過分極は約 40mV にも達し、これは Na-pump の活性化に由来するものであることが示されている。日本産カブトガニ個眼から誘導される後過分極は精々数 mV 程度で通常静止電位に依存するが、ある条件で記録されるものは ouabain 投与により減少した。この個眼の光受容細胞に Na-pump が存することはすでに報告したが、照射後著明に活性化されることは起りにくいと考えられ、今迄えられた実験結果は個眼の受容器電位の発生は主として上記 2 成分によることを示しており、他の光受容器電位および後過分極発生と幾分異ると考えられ、この相違は次のニューロンへ信号を送るのにスパイクへの変換によって行なわれるか否かと関連しているように思われる。

344. ハエ視葉の視覚情報分析過程における lamina の役割. 三村圭一 (長崎大, 教養)

Role of the lamina in the optic lobe of the fly in relation to the analyzing processes of visual information. MIMURA, K. (*Fac. of Liberal Arts, Nagasaki University, Nagasaki*)

センチニクバエ複眼の光受容細胞を興奮させた視覚情報は、lamina, medulla, lobula を次々と經由して脳に入る。Medulla と lobula とにおける運動対象の分析と統合機構の概要はすでに報告したが、最も末梢の lamina については充分調べられていなかった。本報告は、lamina と medulla とをつなぐ神経線維層に微小電極を刺入し、lamina における情報処理の結果を知ることを目的とした。Lamina 自身からのスパイク放電の記録はできないとされているが、この線維層では記録できた。その結果、次のような事実が明らかとなった。視葉のより中枢部のニューロンに比べ受容域が狭く、径は視角にして 10度前後のものが最も多かった。静止光の点滅にのみ応じ、運動対象に選択的に応ずるものは見出されなかった。静止光(点光)に対する応答は、ON-OFF 型と、ON または OFF 型とに大別できた。後者は、同一ニューロンで受容域内に、ON 領域と OFF 領域とが ON 領域を中心に相接して並んでいるか、囲んでいた。明るい点光やスリットが受容域内にあると、その近傍の光刺激による ON 放電は抑制され、その抑制は点光やスリットからの距離が増す

につれて漸減した。恐らく側抑制機構によるものと推測される。また、ON 応答と OFF 応答、OFF 応答同士の間にも相互作用が観察された。これらの相互作用の検討はまだ充分ではないが、視覚情報処理過程上、基礎的な分析作用に役立っていると思われる。

345. トンボ単眼における遠心性神経線維. 近藤博明, 立田栄光, 桑原万寿太郎 (九大, 理, 動物生理)

Efferent neurone in the ocellus of dragonfly. KONDO, H., TATEDA, H. and KUWABARA, M. (*Dept. of Biol., Fac. of Sci., Kyushu Univ., Higashi-ku, Fukuoka*)

昆虫の単眼の電気生理学的研究は、これまでにいくつか報告されている。最初、Ruck (1961) が、トンボとゴキブリの単眼の ERG を解析して、光照射によって光受容細胞に脱分極が生じ、それによって 2 次の単眼神経の dark discharge が抑制されることを示した。その後、他の昆虫でも同様のことが確認された。しかし、これらの研究はすべて求心性の神経線維に関してであり、これまで、単眼神経の中に遠心性の線維が存在していることは報告されていない。

今回の実験では、単眼神経を切断せずに、吸引電極によって神経の側面から記録する方法によって、トンボの側単眼神経中には、遠心性線維も含まれていることがわかった。この遠心性線維は、単眼内で求心性線維に興奮性の作用を与える、さらに、この遠心性線維は脳内で、複眼、左右両翅の感覚器官、および他の単眼からの興奮性の作用を受けていることが明らかになった。

これまで、昆虫の単眼は、単に外界の明るさと、その変化に関する情報を脳に送っている光受容器官であると単純に考えられていたが、今回明らかになった事実により、さらに広く複雑な役割を持っていることが考えられる。

346. ザリガニの動眼視反応. 久田光彦, 樋口孝城 (北大, 理, 動物生理)

Vertical optokinesis in crayfish oculomotor fibers, HISADA, M. and HIGUCHI, T. (*Zool. Inst., Fac. Sci., Hokkaido Univ., Kita-ku, Sapporo*)

ザリガニの動眼神経は平衡覚に由来する情報を

もととして形成される反応を示すが、また同時に視覚入力によって変調される。視覚の関与は、1) 複眼の異なった部分の照度分布に対応して興奮性、抑制性それぞれの影響を受けること、2) 視物体の移動に対するいわゆる動眼視反応型の影響を受けることに分けられる。この動眼視反応は従来、水平動眼視型動眼神経にのみ見られるとされて来たが、われわれは他の動眼神経には垂直動眼視反応と呼ばれるべきものが重畳されていることを見出した。代表的な動眼神経 head down 型と side down 型の2種について、垂直動眼視の受容野、優先方向を調べて見ると head down 型の感度は動物体前上方でもっとも高く、優先方向は体前方では下から上、後方では逆に上方から下方であった。この種の線維については視覚は両側で全く同等の効果を持つ。一方 side down 型では複眼中央、動物に対しては側方に最大の感度を持ち、記録側では下方から上方が優先方向であり、反対側では逆に上から下への優先方向を持つ。これら動眼神経に対応して異なった型の動眼視反応を示す視素ユニットは現在までに発見されていない。この種の情報抽出が視神経節で行なわれるものか、あるいは食道上神経節で始めて行なわれるかは現状では確定できず、今後さらに視神経節における抽出機構などについての検証が必要である。

347. ヤツメウナギの electroretinogram.
森田之大 (広島大, 歯, 生理・西独, マックス・プランク協会, ケルクホッフ研)

Action spectra of ERG from lampreys, *Petromyzon fluviatilis* and *Lampetra japonica*. MORITA, Y. (Dept. of Physiol., Hiroshima Univ. Sch. of Dent., Kasumi 1 Chome, Hiroshima • W. G. Kerckhoff-Inst. der Max-Planck-Ges., Bad Nauheim, W-Germany,

The spectral sensitivity of lateral eye was investigated in two species of lamprey, *Petromyzon fluviatilis* and *Lampetra japonica*, 30-45 cm in body length and quite alike in an outside look.

Supplying the oxygen saturated water through the gills, the ERG was recorded from the lamprey by saline-agar glascapillary. The test light energy necessary for eliciting a definite potential height of b-wave was calculated from the intensity-res-

ponse curves in different wavelengths.

In the dark adapted state the ERG of *Petr. fluvi.* had the maximum sensitivity ranging between 525 and 530 nm. This value coincides with the results from the pineal organ in situ measured by achromatic inhibitory spike potentials as well as from the isolated pineal of the same species of lamprey using the slow potentials, electropinaculogram. On the other hand the lateral eye of *Lamp. japon.* showed its sensitivity peak at about 510 nm in accordance with the value of absorbance in the microspectrophotometry.

In the light adapted retina of the *Petr. fluvi.* the peak of action spectra shifted to longer wavelength corresponding to the adaptive luminance, peaking at 565 nm in the photopic level. The range of the Purkinje-shift was 1.6 log unit between 448 and 651 nm measured from the increment threshold. The ERG of *Lamp. Japon.* was depressed markedly in all components by light adaptation, thus not adequate for measuring the action spectra. It should be examined whether these differences in ERG of two species of lamprey could be affected by the seasonal and other factors.

348. 細胞内記録より見たカエル網膜杆体の各種応答特性. 豊田順一, J. A. COLES (聖マリアンナ医大, 第一生理・*慶応大, 医, 生理)

Some properties of the quantal response in the frog rod. TOYODA, J. • COLES, J. A. (Dept. of Physiol., St. Marianna Univ. Sch. of Med., Takatsuku, Kawasaki • Dept. of Physiol., Keio Univ. Sch. of Med., Shinjuku-ku Tokyo)

カエル網膜剥離標本を用いて杆体の応答の細胞内記録を行った。光照射に対する応答は過分極性であり、そのスペクトル感度の極大は、ロドプシンの吸収の極大と一致した。この応答について、応答振幅対照射時間の関係を種々の光強度の下で求めると、100 ミリ秒以内の照射時間では、応答の振幅が極めて小さい場合、その振幅は照射光の光子数に比例することが判明した。そこで1杆体当り吸収される光子数が平均 0.5 ないし 2.0 になるような弱いフラッシュ光を与え、その振幅

ヒストグラムを求めると、ヒストグラムはある場合は峯分れし、ある場合は峯分れしない、峯分れのあるものは、その分布はランダム過程に見られるごとくポアソン分布にしたがう。1光量子の吸収による単位応答は多くの場合100 μ V程度であった。峯分れの見られないものは峯分れのあるものに比較して記録される頻度が高く、このような例では、恐らく杆体同士の電気的な結合ないし干渉作用が強いのではないかと推定される。この光量子の吸収による単位応答の時間経過は、杆体応答の周波数特性に影響を与える。これに関連して種々の強度の正弦波変調光を入力として、種々の背景光下での杆体応答の伝達関数を測定した結果、次のような結論をえた。1. 吸収される光量子数が光強度に比例すると仮定すると、単位応答の振幅は背景光の増加と共に減少する。2. 単位応答の時間経過は、背景光の強度の増加と共により速くなる。

349. 各種アミノ酸のこい網膜光応答におよぼす影響. 菅原 清, 根岸晃六 (金沢大, 医, 神経情報研)

Amino acid actions on light-induced responses in the carp retina. SUGAWARA, K. and NEGISHI, K. (*Dept. of Neurophysiol., Neuroinformation Research Institute, Sch. of Med. Univ. of Kanazawa, Takara-machi, Kanazawa*)

In the isolated carp retina, the effects of some amino acids were examined on the extracellularly recorded, transreceptor, intraretinal and transretinal responses as well as on the horizontal cell membrane potential. After an application of neutralized solution (1.5 M) of one of amino acids (L-glutamate, L-aspartate and glycine) as a mist jet over all the receptor surface, the transreceptor response (distal P III) remained almost unchanged while the focal intraretinal response rapidly disappeared or reversed in polarity in some cases. These changes were reflected in the transretinal response. The S-potential was consistently abolished whenever the resting potential was depolarized by L-glutamate and L-aspartate, or hyperpolarized by glycine. The abolition of the S-potential was occurred in parallel

with the decay of the intraretinal response (proximal P III and P II). These amino acid actions were reversible and reproducible. The results demonstrate that the amino acids interrupt synaptic transmission from the receptor to horizontal cells, but a possibility that they act also on the somatic membrane of the horizontal cell can not be excluded. (Supported in part by research grants from the Minister of Education of Japan, the Mitsubishi Foundation and the Naito Foundation).

350. 網膜におけるシナプス伝達の好気性依存. 根岸晃六, 菅原 清 (金沢大, 医, 神経情報研)

Aerobic dependence of synaptic transmission at the outer plexiform layer in the fish retina. NEGISHI, K. and SUGAWARA, K. (*Dept. of Neurophysiol., Neuroinformation Research Institute, Sch. of Med. Univ. of Kanazawa, Takara-machi, Kanazawa*)

In the isolated carp retina, the effects of anoxia, HCN, NH₃ and CO₂ were examined on the horizontal cell membrane potential as well as on the extracellularly recorded, transreceptor, intraretinal and transretinal responses. 1) The horizontal cell membrane potential changed rapidly and drastically in response to an exposure of the retina to N₂, HCN, NH₃ or CO₂. 2) While the transreceptor response (distal P III) remained almost unchanged or enlarged with NH₃ in some cases, the intraretinal response (proximal P III and P II) was abolished by anoxia, HCN or NH₃. The decay of the intraretinal response was observed to be coincident in time course with that of the S-potential. These changes were reversible and reproducible. The results indicate that synaptic transmission from the receptor to horizontal cells was readily interrupted while the function of the receptor cell remained unchanged under a brief period of anoxia. 3) CO₂ (5~10% in O₂) reduced all the responses at the same time, indicating whether CO₂ acts primarily at the receptor cell level or suppresses retinal excitability

in general. (Supported in part by research grants from the Minister of Education of Japan, the Mitsubishi Foundation and the Naito Foundation).

351. 局所性順応状態の非照射部位への波及.

金子章道 (慶応大, 医, 生理)

Lateral spread of adaptational signals between the rods in the carp retina. KANEKO, A. (*Dept. of Physiol., Keio Univ. Sch. of Med., Shinjuku-ku, Tokyo*)

桿体視感度は背景光照射によって大いに影響を受け多数の桿体のうち1%以下の細胞が1光子を吸収すると残りの桿体の感度が約30%に低下することが知られている。この現象の究明を目的として以下の実験を行った。演者らが前回示したようにコイ網膜の中間水平細胞は桿体のみから入力を受け、受容領野の中心部直径約1mmの範囲内においては一様な感度を持つ。中間水平細胞より細胞内記録を行ないつつ網膜上に明部160 μ 、暗部190 μ 巾の縞よりなる背景光を与え、これに重ねて同じく縞状のテスト光を与えて背景光の存在する部位と存在しない部位で閾値を求めた。背景光強度を種々変えて閾値を求めたが背景光の存在する部位と存在しない部位で閾値に差は認められなかった。一方錐体の入力を受けている外水平細胞では背景光照射を受けた部位は受けない部位に比較して明らかに閾値の上昇が認められた。このことは中間水平細胞でみられた効果が散乱光の影響のみでないことを示している。また仮に網膜を剥離したために桿体外節が横倒しになり本来非照射部位にある桿体が背景光を受けたとしても外節の長さは最大25 μ であったから非照射部位190 μ をカバー出来ない。これらの観点から桿体間では順応状態に関する情報が照射部位から非照射部位に伝達されることが推論される。しかしその詳細な機構については桿体間の直接の連絡によるものなのか、水平細胞を介するものなのかは今後に残された問題である。

352. 刺激光の強度、時間因子と水平細胞の応答. 大塚輝弥 (慶応大, 医, 生理)

Temporal characteristics of horizontal cells in turtle retina. OHTSUKA, T. (*Dept. of Physiol.,*

Sch. of Med., Keio Univ., Shinjuku-ku, Tokyo)

カメ網膜のL-型水平細胞を用いて白色刺激光の強度と照射時間が水平細胞の応答振巾にどのような影響を与えるかを定量的に解析した。水平細胞の応答振巾は照射時間に依らず光強度にのみ依存する領域と照射時間に依存する領域とから成ることを明らかにした。

a. 照射時間が飽和照射時間(照射時間をそれ以上長くしても応答振巾が増大しない照射時間であり光強度に反比例する傾向がある)以上では従来報告されているように「光強度-応答振巾曲線」は光強度を I 水平細胞の応答振巾を V とすると(1)式で表わされる、

$$V = \frac{V_{\max}}{1 + \left(\frac{I\sigma}{I}\right)^{1.8}} \dots\dots\dots(1)$$

V_{\max} は50~60 mV, $I\sigma$ は1/2 V_{\max} を与える光強度(約0.1 μ W/cm²の白色光)。

b. 照射時間が飽和照射時間以下では、照射時間を t とすると(2)式にしたがう、

$$V = \frac{V_{t\max}}{1 + \left(\frac{t\sigma}{t}\right)^{1.0}} \dots\dots\dots(2)$$

$V_{t\max}$, $t\sigma$ は各々光強度の関数である。

c. $t \ll t\sigma$ なる照射時間では(2)式は次のように近似される、

$$V \approx \frac{V_{t\max}}{t\sigma} \cdot t \dots\dots\dots(3)$$

この $\frac{V_{t\max}}{t\sigma}$ を実験値より求めると(4)式をうる、

$$I = K \cdot \frac{V_{t\max}}{t\sigma} \dots\dots\dots(4)$$

(3)(4)より

$$K \cdot V = I \cdot t \dots\dots\dots(5)$$

$t \ll t\sigma$ では心理学のBlochの法則($I \cdot t = C$)と同一の式である。このことから(3)式は飽和照射時間以下での照射時間と応答振巾との関係を表わす一般式である。

353. コイの網膜内諸単位の色光応答特性. 御手洗玄洋, 三宅養三, 浅野俊樹, 高木貞治, 後藤倬男 (名大, 環境医研, 第五部門)

Chromatic responses of preganglionic units in the isolated carp retina. MITARAI, G., MIYAKE, Y., ASANO, T., TAKAGI, S. and GOTO, T. (*The*

5th Dept., Res. Inst. of Environment. Med., Nagoya Univ., Chikusa-ku, Nagoya)

色覚に關与する視神経節細胞の受容域は、同時に、同時の色対比構成をもつが、当然水平、双極、アマクリン細胞等の節前単位がそれを左右する筈である。水平細胞では継時対比を示す C 型 S 電位が知られているが、他 2 者ではまだ不明なのでコイの遊離網膜に procion yellow を入れたガラス電極を適用、細胞内記録と同定を共用してこれを検討した。

結果と考察

1. 観察した 155 個の細胞中 18 個が “on” center, 6 個が “off” center の双極細胞であったが、両型とも多くは 540 nm, あるいは 600 nm に最大感度をもち、1 例で 450 nm のをみた。周辺刺激での極性逆転時も中心刺激のと多くは同じ波長感度をもち、ただ 5 例に対色関係がみられた。すなわち中心が緑で脱分極、周辺が赤で過分極、あるいはその逆で、継時的対比構成であった。

2. アマクリン細胞は 78 個を同定、うち 36 個はスパイク様の on-off 応答が主で (T 型) 他は優勢な DC 電位の変化を伴った (S 型)。両者とも DC 部分は中心、周辺で極性が逆転し、双極細胞と同様な受容域構成をみたが、S 型では水平細胞の C 型 S 電位と全く同様な波長依存性を示すものがあり、また S 型、T 型ともに、中心が赤で脱分極、周辺が緑で脱分極という同時対比を示すもの認められた。

以上から、アマクリン細胞は視神経前細胞と同じ色受容域構造をもつものがあること、双極細胞はこれと水平細胞との中間的態度を示すことが認められた。

354. L 型 S 電位といわゆる E-response. 片桐康雄, 須田行雄, 渡辺宏助, 橋本葉子, 井口三重 (東京女子医大, 第一生理)

L-type S-potentials and electrically evoked responses. KATAGIRI, Y., SUDA, Y., WATANABE, K., HASHIMOTO, Y. and INOKUCHI, M. (Dept. of Physiol., Tokyo Women's Med. Coll., Shinjuku-ku, Tokyo)

L 型 S 電位の static phase において十分成長した E 応答は刺激光の波長に関係なく、S 電位と直線関係を示す。しかしながら電気刺激を弱く

すると赤色域においてこの関係が成立しない。すなわち 680~700 nm で E 応答に急激な減少が見られる。このような例について検討して次の結果をえた。

1. Even illumination でその強度を変えると、530 nm 刺激では S 電位と E 応答は光強度と共に増大するが、690 nm 刺激では E 応答に optimum な光強度があり、それ以上強くなるとかえって振幅が減少する。

2. 光強度を一定にして照射面積を次第に大きくすると、530 nm 刺激では S 電位と E 応答は共に増大するが、690 nm 刺激では S 電位は増大するのに対し E 応答は逆に減少する。

3. 最大強度 (2×10 “quanta/mm²·sec”) の even illumination で S 電位を発生させ、電気刺激を 0.24 秒毎に繰返し与えると、530 nm 刺激の場合、E 応答は on phase で完全に抑制され static phase では直ちにほとんど full size に成長する。これに対し、690 nm 刺激の場合は、on phase における E 応答の抑制は弱くしかも、static phase においてもその抑制が数秒間 tonic に持続する。この現象は緑色および赤色刺激による S 電位の形にも関係するようである。

4. 以上のことから L 型水平細胞の入力の錐体の種類により、光刺激時の膜の性質、すなわち transmitter の減少、または停止の時間経過が異なることが示唆される。

355. カエルのアマクリン細胞の応答. 松本修文 (阪大, 基礎工, 生物工学)

Responses of the amacrine cell of the frog retina. MATUMOTO, N. (Dept. of Biophys. Eng., Fac. of Eng., Sci., Osaka Univ., Toyonaka, Osaka)

on-off 型および off 型の応答を示すアマクリン細胞の、視神経刺激に対する反応を調べた結果について報告する。

視神経を約 5 mm つけて眼球を取出し、レンズを除去した後、1 M K-citrate 電極で細胞内誘導を行った。on-off 型も off 型もほとんど必ず視神経刺激に応答し、10~20 mV の all or none の法則にしたがう脱分極性の電位を発生した。この電位は脱分極性の通電により減少し、過分極性の通電では増大した。また、光および電気刺激による応答の間には、干渉は見出されなかった。2 発刺

激を行うと、刺激間隔が 100 msec 以下では試験刺激による応答の潜時は、条件刺激による潜時より減少し始め、10~6 msec で一定値(約 0.35 msec 減)に達し、その後は増大した。試験刺激による応答が消失する刺激間隔 2 msec 付近では、潜時は control より約 1 msec 増大する。

上の結果を説明するため、つぎのような機構を考えた。すなわち、視神経刺激によって神経節細胞が逆行性に興奮する。このインパルスがデンドライトに侵入し、アマクリン細胞に接するシナプスを介して all or none の EPSP を発生する。2 発刺激による潜時の短縮は、デンドライト中の脱分極が減衰しないうちに、2 発目のインパルスが到来して促進を起したもので、また短かい刺激間隔における潜時の増大は、神経節細胞の IS-SD 間でスパイクの遅延が生じたものと考えられる。

356. ニワトリの眼の電氣的応答の発生成長に対する光照射の効果. 佐藤 匡, 菅原洋子, 三田俊定 (岩手医大, 医, 第一生理)

The accumulative effects of stimulus light upon the electrical activity of the embryonal and neonatal chick's retinae. SATO, T., SUGAWARA, Y. and MITA, T. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Iwate Med. Univ., Uchimaru, Morioka)

孵卵第14日以後暗保されて孵化した第4日のヒナに約 1,000 lx の白光を15分毎に点滅を交替して与えると、ERG の c 波と明極大が徐々に発生し、それらの波の振幅が時間と共に増大する。振幅がほぼ一定値に達するためには、照明時間の総計が75分以上必要であると1971年の総会で報告した。今回は孵卵第18日の胚から孵化第5日までのヒナについて、各個体毎に10~16回の明暗交替刺激を与えて電氣的応答を調査した。

第18と第19日の胚では b 波のみが観察され、c 波と明極大はほとんど見られない。第20日の胚、21日で孵化した第1日のヒナおよび第2日のヒナでは c 波と明極大が発生し、照明時間の増加と共にそれらの波の振幅が増大する。一定の振幅値に達する総照明時間は 90~180 分である。第3~第5日のヒナでは、照明時間の総計がほぼ45分以上に達した後に c 波と明極大の記録が安定となり、それらの振幅が一定値に達する総照明時間は 75~105 分である。

第2~第5日のヒナで総照明時間が45分に達する以前の時期には、c 波や明極大が安定に記録し難い場合が多い。この場合には c 波や明極大と異なった緩やかで大きな常存電位の変動が現われ、この変動が c 波や明極大を隠蔽し、または大きく歪めるのである。これに対し、明所で孵化した第2~第5日のヒナでは c 波や明極大が最初から安定に記録され、上記の不安定な状態はほとんどない。

357. カエル視神経に含まれる遠心性神経線維. 田崎京二, *塚原保夫, *渡辺 誠 (東北大, 医, 第二生理・NHK基礎研*)

Centrifugal fibers in the frog optic nerve. TASAKI, K., *TUKAHARA, and Y. *WATANABE, M. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tohoku Univ., Seiryō-cho, Sendai • Res. Inst. Broadcast. Sci., N. H. K.)*

ウシガエル視神経にある約 1 万本の有髓神経線維のうち、伝導速度の大きな A 群に属する線維は全面照射によく応答する。ところが伝導速度の小さい B 群と無髓の C 群の線維は全面照射に応答する線維がすくなく、さらにスポット光、または黒点刺激によって受容野を描くことが困難な場合が多い。このような性質をもつ線維中に、遠心性神経線維があるかどうかを確認するため、“衝突法”を用いて実験を行った。

非動化したウシガエルの視神経乳頭部から自発放電および光刺激によって誘発されたインパルス (NI) を導出し、その直後に、視神経交叉を電気刺激する。NI が求心性なら電気刺激によるインパルス (EI) は、導出部と刺激部の間で NI と衝突し消失する。一方 NI が遠心性であれば EI は先行する同方向への NI の相対不応期によって伝導時間がのびて導出される。

衝突をおこさなかった線維数は、A 群: 56中 1, B 群: 42中 9, C 群: 11中 2 であった。これら衝突をおこさない線維は、網膜全面照射に対し単純な応答を示さない。応答する場合でも、潜時が長くかつインパルス数が少ない。また、くりかえし刺激によってのみ少数のインパルス放電のみられる例もあった。視神経交叉部の電気刺激によって神経節細胞に低い閾値で長い潜時をもつ EPSP が誘発される場合があるので、遠心性線維は、よ

り遠位の細胞にシラプスをつくると考えられる。

358. ウサギ網膜にみられる一過性および持続性応答ニューロン. 刈田啓史郎, 高橋弥穂, 田崎京二 (東北大, 医, 第二生理)

Transient and sustained neurones in the rabbit's retina. KARITA, K., TAKAHASHI, Y. and TASAKI, K. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med. Univ. of Tohoku, Seiryō-cho, Sendai*)

ウサギ網膜神経節細胞の受容野の中で concentric type のユニットについて実験した。非動化したウサギの視索より導出したユニットについて、受容野の中心部に定速度で動く格子状パターンを投射し、その速度および明るさを変化させ、応答との関係を調べた。ユニットは格子状パターンの動く速度に応じて応答の変わる細胞 (transient

cell) のものと動きに無関係に一定の応答する細胞 (sustained cell) のものとに分かれた。これはフリッカーを用いてネコで見出されたものと同様のものと考えられる。さらに、それぞれのユニットは明るさの変化に応じて変る型 (intensity dependent type) と明るさが変わっても応答に変化のない型 (intensity independent type) に分かれた。また、t-cell は視神経交又部電気刺激の潜時および受容野の大きさに広いばらつきのある分布を示したが、s-cell はばらつきが少く一定の値に集中した分布を示した。t-cell は上丘電気刺激に大部分応答したが、s-cell はほとんど応答しないことから、両者の軸索の到達部位に違いがあると思われる。なお、transient cell の中で int. dep. type は、int. ind. type にくらべ視神経交又刺激による潜時が短かった。

27. 聴

359. 蝸牛マイクロフォン電位に対する坐骨神経刺激の影響. 岩間昌大 (日本医大, 第二生理)

Effect of sciatic nerve stimulation upon cochlear microphonic potential in guinea pigs. IWAMA, M. (*Dept. of Physiol., Nippon Med. Sch., Sendagi, Bunkyo-ku, Tokyo*)

The guinea pigs were anesthetized with intraperitoneal injection of sodium pentobarbital (35 mg/kg) and immobilized with *d*-tubocurarine. The cochlear microphonic potential (CM), which was produced with continuous sine waves delivered through a closed tube system, was recorded from the basal turn of cochlea by means of the differential electrode technique. Several hours after the first injection of the anesthetics, EEG, which was obtained from scalp with a pair of needle electrodes, became exhibiting arousal pattern. In such a state, electrical stimulation of the sciatic nerve or pinching the paw induced a transient augmentation in CM. Addition of 12 mg/kg of the anesthetics abolished the response which recovered completely, however, after 150 minutes. Habituation of the transient augmentation was observed when the same sciatic nerve

覚 (359—363)

stimulation was repeated at one second intervals. CM produced with low frequency acoustic stimulation (about 1 kHz) showed a more pronounced augmentation than that elicited with high frequency stimulation (about 5 kHz). Several minutes after intracochlear administration of strychnine sulfate, the transient augmentation of CM totally disappeared and, approximately an hour after, the transient change was restored to its original size. This suggests that the efferent cochlear bundles play an important role in production of this phenomenon.

360. CM 出力変化の測定にまつわる phasor 重ね合わせ効果について. 内山平一, *根岸 剛 (東京医歯大, 医, 難聴研生理・東京医歯大, 医, 耳鼻科*)

Phasor superposition effect involved in measurement of cochlear microphonic potential change. UCHIYAMA, H. and *NEGISHI, T. (*Dept. of Physiol., Inst. for the Deaf, Tokyo Med. and Dent. Univ., Bunkyo-ku, Tokyo.* • *Dept. of Otol., Sch. of Med., Tokyo Med. and Dent. Univ., Bunkyo-ku, Tokyo**)

Cochlear microphonic as recorded by conventional techniques is a resultant by the superposition of phasors from the generators along the cochlear partition. If there occurs any partial change among component phasors either in amplitude or in phase, changes should be brought about of recorded CM in both amplitude and phase. For the graphical analysis the whole sum phasor was resolved into two partial sum phasors for changed and unchanged area. Analyses were made of the signs of amplitude and phase change of resultant phasor by a given amplitude decrease of one of the two component phasors in all the combinations of 4 cases for phase difference θ (in 4 quadrants) between, and 3 cases for amplitude ratio ρ (≥ 1 re unchanged phasor) of, the two phasors. Important are resultant amplitude increase for $\rho < 1$ in $90^\circ < \theta < 270^\circ$ and phase lead for $0^\circ < \theta < 180^\circ$ (lag for $180^\circ < \theta < 360^\circ$) as measured clockwise re unchanged phasor. The above theoretical results well explained the already reported results of the CM fatigue behavior in the guinea pig (combination of 550 Hz test-tone with 400 Hz fatiguing-tone; simultaneous recording from the basal and the 3rd turn). if it is taken into consideration that θ and ρ change with fatigue progress and recovery. The previous conclusion that the observed phase lag at the 3rd turn is of the physiological origin is hereby reserved.

361. 有毛細胞-聴神経間のシナプス伝達. 古河太郎, 松裏修四 (大阪市大, 医, 第一生理)

Synaptic transmission from hair cells to auditory fibers. FURUKAWA, T. and MATSUURA, S. (*Dept. of Physiol., Osaka City Univ. Med. Sch., Abeno-ku, Osaka*)

キンギョ聴器につき, 第8神経線維の末端から細胞内記録を行うと, 刺激音の各波に対応するEPSPが記録される。そのさい, 1) 各EPSPの持続時間が非常に短いこと(半値幅0.5 msec), 2) Synaptic delayが存し, EPSPは対応するマイクロフォン電位のふれから約0.5 msecおくられて発生すること, 3) EPSPの振幅は音の開

始時には大きい, 次々とほぼ等比級数的にその振幅が大きくなること, 等が特徴的な知見としてあげられる。

最後にあげたEPSP振幅の減少は有毛細胞における伝達物質の一時的, あるいは見かけの欠乏によるとして最も都合よく説明できるが, その特性は受容器における新しいタイプの順応機序として興味深いものである。そのさい振幅の減少の時間的経過や程度は線維により一様ではなく, 減少の程度の著しいものやそれが軽度のもがあり, さらに音の各波に対するEPSPの振幅が持続音を与える場合にも大小不同に変動するものも見られた。

哺乳類の聴器において求心インパルスが phase locking の現象を示すことはその大きな特徴であり, その機序としてマイクロフォン電位による電気的干渉が考えられているが, 聴神経線維のEPSPの持続が上にのべたように短いとすれば必ずしも必要ではない。その他聴神経の活動を考えるに当り, 魚の聴器でみられる現象はある程度参考になるのではないかと考えられる。

362. ヒキガエル amphibian papilla 神経の応答. 大山 浩 (金沢医大, 医, 第一生理)

Response of the amphibian papilla nerve in the toad *Bufo marinus*. OYAMA, H. (*Dept. of Physiol., Kanazawa Med. Univ., Uchinada-cho, Kahoku-gun, Ishikawa-ken*)

Unit discharges were recorded from the amphibian papilla branch of the VIIIth nerve in an opened ear capsule. The internal pressure of the membrane labyrinth was driven by an earphone coupled through a driving tube on the surface of the sacculus.

For a weak stimulus of sine wave burst, a few spikes appeared at the onset. Taking it as the response, the response area for fast rising stimulus was broader than that known in mammals. Response area became narrower as the rising of the burst was made slower, saturating at about 20 msec for 90% rise.

Increases in stimulus intensity brought about an increase of response spikes but less at high frequency. Thus if 3 or more spikes were taken

as the criterion of the threshold determination, the slope of the response area became steeper at high frequency.

All units exhibited peripheral inhibition, i. e. inhibition of the response by high frequency back ground sound. This inhibition could underlie the above results. It might also explain the narrow response area of primary auditory nerve compared to the mechanical response of the basilar membrane, at least partly.

363. 聴神経における音声情報伝達. 村田計一, 片山芳文, 谷口郁雄, *橋本 亨 (東京医歯大, 医, 難聴研生理・東京医歯大, 医用研, 制御*)

Auditory information processing of vocalization. MURATA, K., KATAYAMA, Y., TANIGUCHI, I., HASHIMOTO, T. (*Inst. for the Deaf, Tokyo Med. and Dent. Univ., Bunkyo-ku, Tokyo*・*Inst. Med. Dent. Eng., Tokyo Med. and Dent. Univ., Chiyoda-ku, Tokyo**)

The temporal structure of the response of an

auditory neuron to phoneme stimuli was studied to elucidate the role of the lower level of auditory tract as a property filter for recognition of vocalization and phoneme at higher center of hearing.

A single unit activity of lower level of auditory pathway of a cat or a rabbit was recorded by a metal micro-electrode, and processed, on-line, by a LINC computer.

Pitch synchronization of neural discharges of almost all auditory neurons and the intimate relation between the characteristic frequency of the neuron and the formant distribution of the phoneme were suggested to play important roles in auditory information processing. The formant distribution in frequency domain and the spatial distribution of neural activity responding to the phoneme may be interpreted to be a mapping on the auditory tract. Localization of stimulus effect and the selective activation of neurons responding to a specified phoneme may be a kind of 'recognition' at higher center.

28. 化学受容 (364—373)

364. カエル舌水受容器の Ca^{2+} 応答に対する他イオンの干渉. 北田泰之, 真貝富夫, 亀田和夫, 島田久八郎 (新潟大, 歯, 口腔生理)

The effects of various ions on Ca^{2+} response of water receptor of frog's tongue. KITADA, Y., SHINGAI, T., KAMEDA, K. and SHIMADA, K. (*Dept. of Physiol., Sch. of Dent., Niigata Univ., Niigata*)

ウシガエル舌水受容器からの応答を吸引電極によって記録した。 Ca^{2+} , Sr^{2+} は特に鋭敏でそれぞれ 0.001 mM, 0.005 mM で応答があり, 1 mM で最大値を示した。 0.1 mM CaCl_2 の応答に対する抑制効果を調べると $\text{La}^{3+} > \text{Mg}^{2+}$, $\text{Mn}^{2+} > \text{Ni}^{2+}$, $\text{Co}^{2+} > 1$ 価陽イオン (Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Choline⁺) の順に強かった。 CaSO_4 による応答は濃度とともに増加し, SO_4^{2-} は特別な効果を持たないと考えられるが CaCl_2 および $\text{Ca}(\text{SCN})_2$ による応答は極大値を持ち濃度が高いと陰イオンによる抑制効果が $\text{SCN}^- > \text{Cl}^-$ の順で強く現われた。

しかし 0.1 mM 以下の CaCl_2 に対する種々の Na 塩 (SO_4^{2-} , Cl^- , NO_3^- , SNC^-) による抑制効果には濃度が 10 mM になっても陰イオンによる効果の差は認められずこの場合の抑制と CaSO_4 に対する Na_2SO_4 の抑制はその応答の大きさが $[\text{Ca}] / [\text{Na}]$ のみで決定されるので Ca^{2+} 応答は Na^+ によって競合的抑制をうけていることになる。陰イオンの効果は 1.0 mM CaCl_2 に対する種々 Na 塩の抑制に現われてくる。以上のことより陰イオンによる抑制効果は $[\text{Ca}^{2+}]$ の高い時にのみ現われるものでその強さは $\text{SCN}^- > \text{NO}_3^- > \text{Cl}^-$ であり, SO_4^{2-} には抑制はなかった。 Ca^{2+} が結合して興奮的に作用する CaX とそれとは独立に抑制的に作用する CaY を想定すると陰イオンの効果を説明することができる。すなわち, 陰イオンが離水系列にしたがって膜に吸着すると膜の正荷電が減少し, その正荷電の減少は Ca と Y を結合しやすくするので離水系列にしたがった抑制効果が現われる。

365. カエル舌水受容器に対するニトロフェノール化合物の作用. 野村浩道, 河野のリ子 (松本歯大, 生理)

Effects of nitrophenols on the chemoreceptor response of the frog. NOMURA, H. and KOUNO, N. (*Dept. of Physiol., Matsumoto Dent. Coll., Shiojiri-shi*)

2.4 D NP は低濃度でカエル舌化学受容器の応答を強く抑制するが, この抑制は可逆的であり, 薬物の存在する期間のみ起こるものなので, 2.4 D NP は受容部位 (receptor sites) に吸着して抑制効果を示わすと考えられる。

ニトロフェノール化合物の作用には pK および脂質溶解性が重要であるといわれている。そこで, 2.4 D NP を含むいくつかのニトロフェノール化合物のカエル舌化学受容器の応答に対する抑制効果を調べ, それと pK および脂質溶解性との間に相関関係があるかどうかを調べた。

ニトロフェノール化合物の抑制の強さは, ジニトロフェノールで $2.4 \text{ D NP} > 2.5 \text{ D NP} > 2.6 \text{ D NP}$, モノニトロフェノール (NP) で $p\text{-NP} > m\text{-NP} > o\text{-NP}$ の順序であった。pK は, $2.6 \text{ D NP} = 2.5 \text{ D NP} > 2.4 \text{ D NP}$ および $m\text{-NP} > o\text{-NP}$ でこれと一致しない。また, n-ヘプタンと50 mn 燐酸緩衝液を用いたときの油/水分配率は, $2.5 \text{ D NP} > 2.4 \text{ D NP} > 2.6 \text{ D NP}$ および $o\text{-NP} > m\text{-NP} > p\text{-NP}$ でこれと一致しなかった。キシロールに対する溶解度は, $2.6 \text{ D NP} > 2.5 \text{ D NP} > 2.4 \text{ D NP}$ および $o\text{-NP} > m\text{-NP} > p\text{-NP}$ でキシロール溶解度の小さい方が抑制効果大であった。一方, 0.1 N NaOH 溶液に対する溶解度は抑制の強さの順序に一致した。

以上の結果はニトロフェノール化合物の抑制作用には pK および脂質溶解性は一義的には関係していないことを示す。

366. 水と食塩に対するカエルの味細胞の膜抵抗変化. 佐藤俊英 (東京歯大, 歯, 生理)

Membrane resistance change in the frog taste cells in response to water and sodium chloride. SATO, T. (*Dept. of Physiol., Sch. of Dent., Tokyo Med. and Dent. Univ., Bunkyo-ku, Tokyo*)

微小電極をカエル舌の味細胞に刺入し, 純水と種々濃度食塩に対する応答中の膜抵抗変化とその

機構を調べた。味刺激での応答に基づき, 味細胞は2群に分類された。第1群は水と0.1 M以下の食塩で過分極性受容器電位を, 0.1 M以上の食塩で脱分極性受容器電位を発生した。これをNS細胞と呼ぶ。逆に第2群の細胞は水と0.1 M以下の食塩で脱分極, 0.1 M以上の食塩で過分極を示した (WS細胞)。NSおよびWS細胞は共に脱分極応答時には膜抵抗の減少を, 過分極応答時には抵抗の増大を示した。両細胞の脱分極ならびに過分極応答の逆転電位はすべてゼロ膜電位より数mV正側にあった。舌の順応液を正常リンガー液からNa欠如リンガー液に置換すると, 約30分後NS細胞の脱分極応答の大きさは50%に減少した。舌に純水を与えると, NS細胞の静止電位は大きくなり, その間過分極応答はもはや出現しなくなり0.01 M食塩の低閾値より脱分極応答が発生した。WS細胞においては水順応後, 脱分極応答は消失し約0.01 M以上の食塩で過分極応答のみが出現した。以上の結果より, リンガー液順応下でのNSおよびWS細胞の脱分極応答はNaイオンなどに対する味細胞膜の透過性増加の結果発生するといえる。他方, 両細胞に見られた過分極応答はリンガー順応時に多少高められた興奮性が, 水や高濃度食塩刺激で抑制された結果であるといえる。

この研究はフロリダ州立大学生物科学教室で行なわれた。

367. 味蕾内細胞の電気的応答とその性質. 赤池紀生, 野間昭典, 佐藤昌康 (熊本大, 医, 第二生理)

Electrical responses in fungiform papilla cells in frog. AKAIKE, N., NOMA, A. and SATO, M. (*Dept. of Physiol., Kumamoto Univ. Med. Sch., Kumamoto*)

脊髄と脳の一部を破壊した無麻酔トノサマ, ウシガエルの個々の味細胞が, 味刺激にどのように応答するか微小電極を用いて細胞内電位の記録, 抵抗変化を測定する方法で調べた。舌を0.01 M食塩液で順応し電極を茸状乳頭表面より徐々に刺入すると, $-22 \sim -50 \text{ mV}$ の味細胞静止電位が記録される。通常この静止電位は急速に脱分極する (損傷によると考えられる) が, 電極刺入後の電位が比較的安定に保たれた条件下で, 各種の化

学刺激を乳頭に与えた。

1. 味細胞は4基本味を代表する0.03 M 食塩, 0.01 M 塩酸キニーネ, 0.001 N 塩酸と0.5 M 蔗糖(後3者は0.01 M 食塩に溶かす)のうち前3者に対して脱分極性応答を示し, 蔗糖に反応しなかった。なお味刺激で起こされた脱分極は, その大きさは味細胞間で異なるが, 刺激が続いている間その大きさが全く減少せず, いわゆる順応を示さなかった。0.03 M KCl, 0.01 M MgCl₂ と0.01 M CaCl₂ も脱分極を起こし, 脱イオン水は過分極を起こした。

2. 各化学刺激の濃度の対数にほぼ比例して脱分極性応答は増大した。同時に食塩とKCl刺激の場合は味細胞のコンダクタンスが著明に増加した。しかし塩酸キニーネと塩酸ではその増加がほとんどみられなかった。このことは前者の刺激受容過程が後者と異なることを示唆する。

3. 約100個の細胞の応答プロフィールをみると食塩, 塩酸, 塩酸キニーネ間に著しい差があるが, 食塩とKCl, MgCl₂ とCaCl₂ 間(相関係数はそれぞれ0.72と0.89)には比較的相似したプロフィールがみられた。

368. 因子分析法による味覚神経情報の処理.

小川 尚, 佐藤昌康(熊本大, 医, 第二生理)

Factor analysis of gustatory afferent discharges in response to various stimuli. OGAWA, H. and SATO, M. (*Dept. of Physiol., Kumamoto Univ. Med. Sch., Honjo, Kumamoto*)

最近単一鼓索神経線維のデーターの因子分析を行い, 共通因子としての味質を求め, 実験的に動物の有する基本味質を決める試みが2, 3報告されている。著者らは, 16本のラット鼓索神経ユニットの10種の刺激に対する味応答をもとに因子分析を行った。刺激後5秒間のスパイク数をもとにして以下の計算を行ったが, 刺激後5~10秒間の場合と本質的な差異は認められなかった。

味応答の単純相関係数をもとに主成分分析を行った結果, 固有値が1.0以上の因子が4個えられ, しかも累積固有値が95%に達したので最尤法にて各味刺激の上記4因子に対する因子負荷量を決定し, またバートレットのカイ2乗検定法で4因子で充分であることを確めた。さらにカイザーのバリマックス回転を行ったところ次のような結果を

えた。第1因子は0.1モル食塩, 0.01規定塩酸, 0.02モルキニーネ, 0.3モル塩化カリ, 0.3モル塩化カルシウム, 0.3モル塩化マグネシウムの因子負荷量が大きく, 第2因子は0.5モル蔗糖と0.02モルサッカリンに高く, 第3因子は0.01規定酒石酸および塩酸に高く, 第4因子は0.1% (約0.02モル) 食塩と0.1モル食塩に高いことが認められ, これらはそれぞれヒトの味覚の苦味, 甘味, 酸味および塩味の因子に相当すると考えられた。また因子評点を求めて各神経線維の味応答と比較した。

369. 甘味受容タンパクの性状と味細胞組織像との関連性. 日地康武(銀杏学園, 短大)

Properties of the sugar-binding protein and the structure of the taste cell. HIJI, Y. (*Ginkyo Gakuen College, Shimizu, Kumamoto*)

これまで2, 3の破研究者により, 糖と結合するタンパクがウシ, ラットの舌上皮から抽出されているが, われわれは放射性同位元素でラベルされた糖を指標として用いたゲル透過法, およびディスク電気泳動法の実験からラット舌上皮から抽出したタンパク中には確かに糖分子と結合するタンパクが存在すること, そのタンパクは分子量が10万程度の酸性糖タンパクであることを明らかにした。

さらに正常ラットならびに味神経切除後のラット舌上皮から抽出したタンパクの糖結合能力を比較すると, 前者の糖結合能力は後者に比べてはるかに小さく, 抽出タンパクが味細胞に由来するものであることが確認された。またこれまでの操作で抽出したタンパク中には6種類以上のタンパクが混在しているので, これをさらに等電分離装置を用いて精製分離し, 糖と結合するタンパクの等電点は3, 8の酸性タンパクであることがわかった。

他方組織化学的に染色した電顕像をしらべると, 味細胞のマイクロビリーはルテニウムレッド陽性で, 酸性ムコ多糖類で覆われていることを示している。したがってこの事実は, 単離され, 化学的分析によって示された糖結合タンパクの性状と一致する。

以上の結果によって, 本研究で抽出した糖結合タンパクは, 味細胞膜表面にある甘味受容体であ

ること、さらに味溶液が最初に味細胞膜と接する部分はムコ多糖体の酸性基であることが考えられる。

370. 昆虫糖受容器の adaptation と膜の sub-unit 間相互作用との関係について. 白石昭雄, 森田弘道 (九大, 理, 生物)

The mechanism of the adaptation of the fly sugar receptors. SHIRAIISHI, A. and MORITA, H. (Dept. of Biol., Fac. of Sci., Univ. of Kyushu, Higashi-ku, Fukuoka)

アオバエ (blowfly *Phormia Regina* M.) の附節 D 型化学感覚毛の糖受容器を使って、種々の糖濃度に対するインパルスを経時記録した。これらの結果を利用して適応曲線を作成した。この適応曲線を利用して刺激後の最初のインパルスから数えて 0.1 秒ごとのインパルス数を計算し反応濃度曲線を作成した。これらの反応濃度曲線から最大反応値, R, 最大反応値の半分の反応値を与える糖濃度, Km の時間変化を調べた。

シ〃糖, 果糖, ブドウ糖に対する結果を検討してみると, Km は時間に無関係に一定の値を示した。R のみが刺激後時間が経過するにつれて減少することが判った。しかも R の変化は適応曲線そのものであり, シ〃糖, 果糖, ブドウ糖刺激に対する結果の間で差異がみられなかった。またインパルス頻度と受容器電位の大きさは長時間刺激の場合にも比例関係にあることが判った。

これらの結果から糖受容機構に関して次の仮説を提出した。反応の第 1 段階は糖分子と受容器膜の結合を意味する。受容器膜上には果糖およびブドウ糖各々に強い親和性を持った 2 種類の部位があると考えられているが、これらの部位と糖分子の結合様式が反応曲線の形を決めていると考えられる。反応の第 2 段階では反応の大きさそのものを調節していると考えられる。一般に化学受容器で言われている desensitization という現象はこの第 2 段階の調節機構に密接に関係するものと思われる。

371. イセエビ触角の化学受容. 田崎健郎 (奈良教育大, 生物)

Chemoreception in the antenna of the lobster. TAZAKI, K. (Biol. Lab., Nara Univ. of Educ.,

Nara)

イセエビ第 2 触角のクチクラ表面には、多数の刺状突起と数種類の毛状突起が比較的規則正しく分布している。扇状構造をしている感覚毛は、刺激の方向により異った感受性を示す二つのニューロンから成る機械受容器である。この機械感覚毛と形態的に明瞭に区別される剛毛 (Seta) は機械刺激には通常反応せず、水や高張溶液の刺激に対してそれぞれ別々のユニットによる著しい応答を示した。これらのユニットは等張溶液では現われなかった。

応答の大きさと濃度変化との関係を調べるのに用いた試験溶液は、電解質として NaCl, choline-Cl, CaCl₂, 非電解質として glucose, sucrose, glycerol である。低張濃度域で発現するユニットの頻度は濃度増加に伴って減少し、海水と等張濃度 (例, NaCl, 約 1/2 M; sucrose, 約 1 M) でこのユニットは消失した。高張濃度域で発現するユニットの頻度は濃度増加と共に増大した。このような応答様式は溶質の種類に関係なく、用いた試験溶液全てに観察された。このことは、この感覚毛が浸透圧受容器としての機能を持つことを示唆している。

機械受容器のニューロンが浸透圧の変化に対して応答しているかも知れないので機械刺激および溶液刺激時に発現するユニットの大きさや応答の時間経過を比較した結果、各応答は別々のものであることが判った。

372. 側線器化学受容と自発放電. 柳沢慧二, 中川啓子, 勝木保次 (鶴見大, 歯, 生理)

Chemoreception of the lateral-line organ and spontaneous discharges. YANAGISAWA, K., NAKAGAWA, K. and KATSUKI, Y. (Dept. of Physiol., Sch. of Dent., Univ. of Tsurumi, Tsurumi-ku, Yokohama)

側線器の化学受容は、系統発生的に円口類から両生類まで、調べることできたすべての遊離側線器において認められた。

聴側線系においては自発放電が頻発することがひとつの特徴となっているが、この自発放電の起こる原因は受容器をとりまく化学環境の刺激ではないかと考えられる。蒸留水 (DW) 中に側線器をつけると自発放電が消失することはこの考えを裏

づけるものである。しかしツメガエルの側線器においては DW によっても放電の消失はない。むしろある濃度の Na^+ の存在下では DW 中よりも放電数が減少した。この現象はカエル舌水受容器における水応答抑制と似ているが、ツメガエル側線器の場合には微量に存在する Ca^{++} によって応答が生じているとはいいたい。

その刺激受容機構は、水そのものを刺激として受け入れるように思われる。この点をさらに調べるために重水と H_2O との効果と比較してみたところ、 D_2O 、 H_2^{18}O 共に H_2O よりも強い刺激効果を示した。同一濃度では H_2^{18}O の方が D_2O よりもやや強い作用がある。したがって水の分子のうち H あるいは O のいずれかが化学的刺激の主役を演じているとはいいたい。しかし同じ水といっても同位元素によって作用が異なるということは、ツメガエルの側線器に対して H_2O 自体が刺激になっているという考えが必ずしも無理な考えではないというひとつの証拠になるものと思われる。

373. イモリ側線器の化学受容. 山下 智 (鹿児島大, 教養, 生物)

Chemoreception of the lateral-line organ of the newt, *Cynops pyrrhogaster*. YAMASHITA, S. (Biol. Inst., Lib. Arts Coll., Kagoshima Univ., Kagoshima)

Of four conventional taste stimuli, i. e. NaCl,

sucrose, HCl and quinine hydrochloride, all but sucrose were available as stimuli of lateral-line organs in the lower jaw of newt. The lower jaw branch of the facial nerve responded well to NaCl and HCl, moderately to quinine but hardly to sucrose. The lowest threshold concentration obtained from summated responses was less than 1×10^{-5} M for HCl and less than 1×10^{-4} M for NaCl and quinine. In NaCl stimulation sustained tonic responses followed initial transient responses were observed in concentrations more than 0.03 M and when peak response magnitudes were plotted against the logarithm of concentration a straight line was well fitted.

Firing rate of a single unit discharging spontaneously was less than one impulse/sec, corresponding to the spontaneous discharge level in single chorda tympani fibers of rats. In the response to four conventional taste stimuli units sensitive to NaCl and/or HCl as well as those sensitive to NaCl, HCl and quinine were suggested. However, it was difficult to classify them simply into some unit types, because impulses were frequently discharged in response to HCl and quinine with a longer latency though discharges were not elicited during first 5 sec after stimulation.

29. その他の感覚 (374—383)

374. 正弦波機械刺激に対する受容神経細胞の求心性インパルス列の性質. 秩父志行 (東北大, 歯, 生理)

Afferent impulses from sensory neurons in response to sinusoidal mechanical stimuli. CHICHIBU, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Dent., Tohoku Univ., Sendai)

アメリカザリガニ第1解角の内枝にあるS型感覚毛を正弦波状に機械的に動かし、それを支配している感覚性神経細胞からの求心性神経衝撃をガラス微小電極で細胞記録を行った。1本の感覚毛を刺激することによっておこる神経衝撃時系列は80%以上のS型感覚毛で二つの異なる振巾を持

ち、これは組織学的に見出される二つの感覚神経細胞に対応する。これら対をなす神経細胞は前報に述べたごとく、方向・応じ方等異なっている。自発放電はガンマ分布様を示すが、1~50ヘルツまでの範囲の連続正弦波機械刺激でインターバル分布が短区間の方に移動し、尖鋭になる。連続正弦波機械刺激で各1周期内の神経衝撃平均頻度を順次に求めると、頻度は周期が後になるほど一般には減少してゆく。この減少の割合は刺激周波数の高い程急速におこる。

375. 小体様終末(陰部神経小体)の機械刺激にたいする応答の特殊性. 坂田三弥, 安江祐二 (東

京大, 生理)

Characteristics of responses from the genital corpuscles to mechanical stimulation. SAKADA, S. and YASUE, U. (*Dept. of Physiol., Tokyo Dent. Coll., Chiyoda-ku, Tokyo*)

皮膚-粘膜移行部における小体様終末すなわち陰部神経小体は外陰部のみならず眼瞼, 口唇, 舌等に存在する。その機能は圧, 触ないしは冷受容器としての役割を持つといわれているが不明である。そこで, 300~500 g のラット (♂) の外陰部における当小体に機械ならびに冷・温刺激を負荷し, その応答を単一感覚単位で導出し, 次のような結果を得た。

1. メチレンブルー生体染色ならびに渡銀法によって, 亀頭における Keratinized cap 下に Patrizi & Munger, 1965; Cauna, 1968らの記載した小体様終末を確認した。

2. 当終末は Rochelle salt crystal による圧刺激にたいして速順応性に応答し, かつ終末中には刺激にたいして方向性を有するものが見いだされた。

3. 当終末は室温より 5°C ならびに室温より 50°C までの冷・温刺激にたいし無応答であった。

4. 当終末の触・圧刺激にたいする潜時 (閾値の応答時間-最大刺激の応答時間) は 0.2~3 msec (50単位) であった。

5. 当終末の critical slope は 13.3~63.0 rheobase/msec (30単位) であった。

6. インパルスの導出ならびに組織的に, 2~3個以上の終末を支配する単一神経線維のあることを証明した。

7. 10~500 Hz, 5 sec の持続時間を持った振動刺激にたいする当終末の上限界値は 63~200 Hz であり, 200 Hz のものが70単位中36単位であった。

8. 以上の結果より, 陰部神経小体は圧刺激に速順応性を示めし, 振動刺激に高い応答性を持った機械受容器であると同定することができた。

376. ヘビ単一筋紡錘錘内筋線維の性質。一木正則 (大阪医大, 第一生理)

The effects of stimulation of intrafusal fiber on the afferent discharge of snake muscle spindle. ICHIKI, M. (*Dept. of Physiol., Osaka*

Medical College, Takatsuki-City, Osaka)

哺乳動物紡錘の nuclear chain 系に対応すると考えられる, ヘビの tonic spindle に直接間接刺激を加え, 潜時 24 msec, 最大頻度 40~50 imp/sec, 300 msec 継続し徐々に頻度の下る求心性放電がえられ, 刺激の強さにより, 潜時, 頻度, 経過にほとんど差が認められない。すなわち, tonic spindle の錘内筋線維 (IF) は twitch しているものと考えられる。

反復刺激での放電頻度の増加は, 8 msec 間隔で約2倍である。連続刺激では求心性放電の増加は少なく, かえって減少する。これは, IF への efferent nerve が multiterminal, polyneuronal innervation していることと関係しているものと考えられるが, その詳細は不明である。

次に, spindle よりの求心性放電が, 感覚神経終末の変形ないし変位に比例するとの考えに関して, 全筋についての active の length-tension curve を描き, 各々の筋張における求心性放電頻度, dynamic index, static index の変化と比較したところ, resting length におけるこれらの値は, その95%筋張におけるそれらより低い。これは, 感覚神経終末部の変形ないし変位と求心性放電との関係は, 従来いわれているように, 直線的関係にあるのではなく, その変換には, 他の element または function の介在している可能性を示唆しているものと考えられる。IF の遠心性神経終末を ChE 染色により調べて見ると grape ending, plate ending 2種の運動神経終末が, multiterminal innervation しているのが認められたが, 個々の終末と機能との関係は未だ調べられていない。

377. Conductive spike (主信号) と antidromic spike による abortive spike (副信号) の抑制。 伊藤嘉房, *伊藤文雄 (名大, 医, 第二生理・愛知学院大, 歯, 生理*)

Inhibitory action of orthodromic and antidromic impulses on abortive spike generation. ITO, Y. and *ITO, F. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med. Univ. of Nagoya, Showa-ku, Nagoya* • *Dept. of Physiol., Sch. of Dent. Aichi-Gakuin Univ. Chikusa-ku, Nagoya**)

カエル筋紡錘末端にて主信号に副信号が続く

とき、その区間を I_1 、副信号に続く区間を I_2 で表し、逆行性衝撃を加えてそれに続く I_1' 、 I_2' も同様に定義する。 I_1 等のヒストグラムと平均値を $h(I_1)$ と m_1 等で表す。 I_1 と I_1' には先行する衝撃による抑制がみられるが I_2 と I_2' にはほとんどみられない。

1. 種々様々な条件下でえられる ($E(I_1)$, $E(I_2)$) を平面直角座標にプロットすると、条件が不均質であるにもかかわらず直線に集って興味をひくが、($E(I_1')$, $E(I_2')$) もまた共通の直線に集る。低頻度にて逆行性刺激を加えつつあるときの $h(I_1)$ と $h(I_1')$ の間には、a) 平均値と標準偏差に有意差なく、b) ϕ テストによって見出しうる分布としての差もなく、c) 両者は見た目にもよく似ている。すなわち、少なくとも以上調べた範囲では、 $I_1 \cdot I_2$ と続く時系列と $I_1' \cdot I_2'$ と続く時系列の間に差を見出しえない。

2. 仮定 1: 副信号を発生する“場所”の数は複数。仮定 2: 主信号と逆行性衝撃はすべての“場所”を抑制する。仮定 3: この抑制からの回復のパターンは各“場所”自身が興奮して不応期から回復するときと同じ。以上を前提として確率過程論を用いて $h(I_1)$ と m_1 ($h(I_1')$ と m_1') から I_2 (I_2') のヒストグラム $h_T(I_2)$ ($h_T(I_2')$) を構成することができる。 $h(I_2)$ と $h_T(I_2)$ の間と $h(I_2')$ と $h_T(I_2')$ の間に a) b) c) が成立する。

主信号および逆行性衝撃による副信号抑制の機構は同じで、しかも 2) の三つの仮定を満すものである可能性は大きいと思われる。

378. 筋紡錘における感覚情報の符号化機構.

伊藤文雄, 金森憲雄 (愛知学院大, 歯, 生理)

Encoding mechanism in the frog muscle spindle. ITO, F. and KANAMORI, N. (*Dept. of Physiol., Sch. of Dent. Aichi-Gakuin Univ. Chikusa-ku, Nagoya*)

The electrical responses at the afferent nerve terminal of the isolated muscle spindles in the frog sartorius and semitendinosus muscles were recorded extracellularly with microelectrodes, concurrently with the terminal responses by paraffin gap method.

By recording spontaneous orthodromic impulse and by simulating the nerve terminal with the

microelectrode and recording antidromic impulses, it was indicated that the first node along the non-subdivided branch always played a role as an encoding site but the first nodes along the subdivided branch did not, in the sartorius spindles with typical ramifications.

In the semitendinosus spindles with atypical and complex ramifications, multiple encoding sites were observed.

After measuring the lengths of the myelinated branches in the spindle capsule in each preparation, the encoding site is found to be essentially at the first node nearest the parent axon, in reference to the ratio of lengths between the myelinated branches and also to the length of the first myelinated branches.

It was verified that the nonmyelinated filaments at the nerve terminal could not be invaded by orthodromic or antidromic impulses, whether the latter were induced by electrical stimulation or by an axon reflex of the orthodromic impulse.

379. 硬骨魚の電気受容器における Ca 依存性受容器電位について. 小原昭作, 阿久津美子, 梅北峻一 (帝京大, 医, 第一生理)

The Ca dependent receptor potential electrically evoked in a specialized lateralis receptor of the marine catfish, *Plotosus anguillaris*. OBARA, S., AKUTSU, Y. and UMEKITA, S. (*Dept. of Physiol., Teikyo Univ., Sch. of Med., Itabashi-ku, Tokyo*)

The regenerative receptor potential (RP) has been shown previously in the ampullae of Lorenzini. A method was developed to record an unattenuated RP in the duct of isolated ampullae and to change the extraampulla media, by utilizing the characteristically long length constant. On increasing calcium concentration in media the RP amplitude reversibly increased within a few minutes with a slope of 24 mV for a tenfold change in the range of 1 to 30 mM. In high Ca the voltage threshold also increased and the RP generally showed poor recovery. The RP was unaffected by TTX at

10^{-6} g/ml while afferent nerve discharges were irreversibly suppressed. At 10 mM Mn reversibly blocked the RP. Changes in sodium concentration had little effect on the RP, which persisted as long as 30 min after total replacement with Tris. Partial Na substitution with choline often lead to a rapid deterioration of the RP following small spontaneous oscillation. These data confirm the previous hypothesis in showing the accessibility of the membrane responsible for the RP to ions in extra-ampulla media, and the calcium dependency of the RP which may lead to the transmitter release and hence to the generator potential in the afferent terminal.

380. ハブの視蓋の赤外線への応答. 寺嶋真一, 五里主リチャード (東京医歯大, 医, 第一生理)

Tectum opticum response to infra-red stimulation of the pit receptors in a crotaline snake. TERASHIMA, S. and GORIS, R. C. (*Dept. of Physiol., Sch. of Medicine Tokyo Medical and Dental Univ., Bunkyo-ku, Tokyo*)

ハブ, マムシの pit organ に分布する神経は赤外線に応じて impulse を出す. その自発放電は約 6 impulses/sec で, 刺激の弱い時には tonic, 強い時には phasic の応答を出すことが知られている. 今回の実験ではハブ, マムシの視蓋細胞から赤外線に応ずる unit を選んで, その応答様式を末梢のものと比較した.

クラーレで不動化した実験動物の視蓋を露出して, 人工換気しながら微小電極で unit を記録した. 視蓋細胞の自発放電はほとんど見られないものから 10 impulses/sec 程度のものまであり, 放電の規則性は末梢のものより少ない. 応答様式は On-response を出すもの, 刺激の On-Off に応ずるもの, diffuse な response を出すもの, その他様々であって系統的な分類は困難である.

この中枢性の応答は末梢と違って, 刺激の強さによって応答様式を著明にかえることがない反面, 赤外線の照射方向により影響を受ける. したがって, ここでは末梢からの応答が干渉し合っていることが考えられる.

ハブの視蓋は他の夜行性のヘビのものよりもよ

く発達している. アオダイショウなどの昼行性のヘビは視蓋の脳幹に対する割合がアカマダラのような夜行性のヘビより大きいこれは視蓋が視覚に関係する中枢であるためである. しかし, 夜行性のハブの視蓋が昼行性のヘビに似て大きいのは, その中に赤外線に応ずる細胞を多く含んでいるからであろう.

381. 迷走神経肝臓枝で観察される温度感受性求心性放電について. 新島 旭, 足立 明 (新潟大, 医, 第一生理)

Temperature sensitive afferent fibers in the hepatic branch of vagal nerve. NIJIMA, A. and ADACHI, A. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Niigata, Asahi-Machi-Dori, Niigata*)

Experiments were conducted on guinea pigs. Under urethane anesthesia, the liver was excised and perfused with Ringer solution. Temperature of the liver was displaced by heating the perfusion solution by means of a thermomodule. Afferent discharges of the hepatic vagal nerve were recorded during thermal stimulation of the liver.

An afferent fiber increased in discharge rate during this period, but was insensitive to mechanical stimulation such as an increase of the perfusion pressure. This evidence shows that this response is not elicited mechanically, but by thermal stimulation.

The discharge rate is positively correlated with increase of liver temperature. A typical response pattern is characterized by an initial burst followed by a lower steady discharge rate. It is also recognized that the hepatic vagal nerve involves various temperature sensitive afferent fibers which are widely varied in their sensitivity.

It is concluded that a thermoreceptor exists in the liver and transmits neural signals to the central nervous system via the vagal nerve.

382. 胃の知覚神経支配. 前田逸郎, 山田守, 笠木 健 (鳥取大, 医, 第一生理)

Sensory innervation of the stomach. MAETA,

M., YAMADA, M. and KASAGI, T. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Tottori, Nishimati, Yonago*)

胃壁知覚受容器から発する求心路の確認および知覚終末の機能局在をみるため、胃に種々の刺激を与え、その応答を迷走神経および内臓神経を介する胸髄後根 (Th₆~Th₁₂) から誘導した。

胃壁漿膜および粘膜の軽い圧迫刺激に反応して迷走神経、Th₉ 後根よりスパイクをえた。しかし両神経の求心支配領域に一定の関係は見い出せなかった。胃拡張刺激により両神経より、いずれの場合も内圧 40 mmHg 以上にて連続的にスパイクをえた。ただし胸髄後根では Th₉, Th₁₀ でのみ誘導でき、それより上下後根では誘導できなかった。

また本実験より胃内圧を感じる伸展受容器は遅順応性を有すといえよう。また胃内麻酔後の拡張実験により伸展受容器の局在は、胃の表層の粘膜層、深層の筋漿膜層両層に存在し、しかも深層の受容器は表層より閾値が高いと思われる。また胃壁温度刺激実験において、迷走神経より温度変化に対応するスパイクをえた。すなわち体温より上昇または下降するとスパイクが生じ、温で 38~42°C, 冷で 22~16°C で最大となり、それより上下で急に減少し消失した。

また胃内麻酔実験より温度受容器は胃の表層にのみ存在すると考える。

本実験は単位放電のみられるまで分離し、同一の線維群が冷温両方に 9 例中 3 例応じたが、単一線維ではないので、冷温同一受容器かどうか、また先の伸展受容器と温度受容器の機能的関連について判断できない。なお胸髄後根からは温度刺激に応ずる興奮を誘導できなかった。

383. 冠閉塞に伴なう求心性心臓交感神経の興

奮様式. 内田康美 (東大, 医, 第二内科)

Modality of excitation of afferent cardiac sympathetic nerve fibers during coronary occlusion. UCHIDA, Y. (*Dept. of Intern. Med., Univ. of Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo*)

目的: 狭心痛の発現機序の探索の一環として求心性心臓交感神経線維の心筋虚血の際の興奮様式を検討した。

方法: Nembutal 麻酔イヌを用い、左胸部交通枝より双極電極を用い活動電位を誘導。左心室表面の機械的刺激に反応する線維について受容野が左心室前壁に存在することを確認したのちに左冠状動脈前下行枝を閉塞した。

成績: 冠閉塞後, A δ 線維は 25 \pm 22 sec で, C 線維は 35 \pm 18 sec で興奮を開始した。前下行枝本幹より離れて受容野を有する線維: A δ 線維は収縮期 bulge が現れると各心拍に規則正しく同調し心筋が伸展している間興奮し続けた。C 線維は心拍に関係なく不規則に興奮。閉塞解除後いずれの線維群もより著明な興奮を示し、その持続時間は閉塞時間と相関を有した。前下行枝本幹に近接して受容野を有する線維: A δ 線維の大部分と C 線維の一部は収縮期 bulge が現れると、心筋の伸展の始まりや終りなどにものみ興奮した。前下行枝本幹より離れて受容野を有する線維とは異なり冠閉塞後一過性に興奮したのち抑制され閉塞解除後再び興奮した。

考案: 冠閉塞に伴なう興奮様式は受容野が冠状血管に近接しているか否かで異なった。この差異には冠状動脈圧の影響の有無が関与すると推定されるが、その他に、冠状血管周囲の cushion としての結合織の作用や虚血性代謝産物の影響を受けにくいかな否か、などの差も関与する可能性もあると考えられる

30. 感 覚 中 枢 (384—399)

384. レゼルピン性 PGO スパイクによる網膜神経節細胞の軸索末端脱分極. 金森憲雄, 佐藤豊彦, ルロイ・ヴァーノン (愛知学院大, 歯, 生理)

Terminal depolarization of the retinal ganglion cell axons during reserpine-induced PGO-

spike. KANAMORI, N., SATOH, T. and VERNON, L. M. (*Dept. of Physiol., Sch. of Dent., Aichi-Gakuin Univ., Nagoya*)

A large field potential called PGO-spike can be recorded in different parts of the oculomotor-visual system when active rapid eye movements

occur. This spike is assumed to be a reflection of presynaptic inhibition resulting from feed-forward information from the oculomotor center to the visual system. The effect of reserpine-induced PGO-spike on the presynaptic inhibition was examined in the present experiment.

Synchronously with the appearance of PGO-spikes in the cat lateral geniculate nucleus the excitability of the retinal ganglion cell axon terminals in that nucleus was increased by 2~45% (usually 5~15%) in 32 experiments out of 46. This terminal depolarization was usually detected in the slower fiber group while less frequently in the faster group in the optic tract.

The analysis was directed toward determination of whether this depolarization is differentially distributed over the terminals conducting light-on/off informations. When the antidromic test stimulation was synchronized with the refractory period of axon terminals conducting light-on information, the responsiveness of the slower channel in the presence of PGO-spike was generally greater than that obtained when the light-off terminals were refractory. This implies that during the occurrence of PGO-spike presynaptic inhibition is operating more intensely over the system conducting light-off information than light-on.

385. 17野ニューロンの受容野構成と背影照射. 鈴木 隆, 二唐東朔, 池田嘉光, 高松隆常, 三田俊定, *布川茂樹(岩手医大, 医, 第一生理・岩手医大, 歯, 口腔生理*)

Background illumination and receptive field organization of the single neurons in the visual cortex (area 17) of the immobilized cat. SUZUKI, T. A., NIKARA, T., IKEDA, Y., TAKAMATSU, T., MITA, T. and *NUNOKAWA, S. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med. • Dept. of Oral Physiol., Sch. of Dent., Iwate Med. Univ., Morioka, Iwate**)

ネコの視覚領17野単一細胞の放電を示標に, 暗順応の状態, 方位軸および運動方向が最適なスリット光を与え, その細胞の受容野を検出する。その後, 背影照射光 (BGL) の照度, 面積, 波長

を種々に変えて明順応の状態を作り, その細胞の受容野の興奮性, 構成等におよぼす BGL の影響を系統的に調査した。

受容野中心部の興奮性におよぼす BGL の効果により, 17野細胞は促進型, 抑制型, 中性型の3種に分類できる。促進型では細胞放電が BGL の強度に比例して増大し, BGL の面積加重効果が著しい。また, その放電頻度は BGL の波長 (色) に依存して変化した。

抑制型では BGL により放電の抑制が起り, その抑制度は BGL の強度と関係するが, BGL の面積にはほとんど関係しない。その放電頻度もまた, BGL の波長に影響されなかった。18野の細胞の場合と異り, BGL による受容野の方位軸, 運動方向選択性の変化は見られなかった。受容野の大きさにおよぼす BGL の影響は, ON-中心型では縮小的に, OFF-中心型では拡大的に作用し, 抑制型細胞の受容野の大きさは促進型のそれに比し大きい場合が多かった。等エネルギーの刺激光で波長を変えると, 受容野の局在位置は若干変化した。この受容野の位置の変動は, BGL により一層著明となり, 刺激光の特定の波長 (480, 500, 520 nm) を用いた場合, 1~2ヶの副受容野の新生が観察された。

386. ネコの網膜および外側膝状体における cone-rod interaction. 深田芳郎, 斎藤秀昭 (NHK, 基礎研)

Cone-rod interaction in the cat's retinal ganglion cells and LGN cells. FUKADA, Y. and SAITO, H. (*NHK Broadcast. Sci. Res. Labs., Setagaya, Tokyo*)

Cat's retinal ganglion cells and LGN cells have been classified into either Type I (phasic, or Y) cells or Type II (tonic, or X) cells. To investigate the receptor mechanisms involved in either Type I or Type II cells, extracellular recordings were obtained from single optic tract fibers and LGN cells, in cats under N₂O/O₂ anesthesia and Gallamine paralysis. Glow modulator tube (Sylvania R1131C) with either a red (Wratten 29), or a blue filter (Wratten 47 B) was used as the source of a stimulus spot subtending 1/4°, which was shone on a tangent screen.

Stimulus intensity was adjusted by ND filters. The discharge patterns were analyzed, and the response amplitudes and the thresholds for incremental stimuli of shorter or longer wavelengths were measured at different adaptation levels (from -2.0 to $+1.0$ log cd/m²) with fully dilated pupils.

From the fact that almost all retinal and LGN cells showed the Purkinje shift, it became evident that both classes receive a dual input from rods and cones. Type II cells, however, were more sensitive to the spot of red light at higher background luminance. From the analysis of discharge pattern, response latency and the range of the Purkinje shift of Type II cells, the change-over from cone to rod vision was suggested to take place at lower intensity of stimuli. It was concluded that the ratio of cones to rods in the input to Type II cells is higher than to Type I cells.

387. 眼球運動によるネコ上丘の興奮性変動.

林 泰正, 永田 徹 (阪大, 医, 高次研生理)

Excitability changes of cat's superior colliculus during eye movements. HAYASHI, Y. and NAGATA, T. (*Dept. of Neurophysiol., Osaka Univ. Med. Sch., Kita-ku, Osaka*)

Chronic cats with implanted electrodes were used to study excitability changes of the superior colliculus (SC) associated with eye movements. Mostly single shock stimulation of the optic tract (OT) was applied to test excitability of SC. The SG response to OT shocks consisted of a presynaptic spike, followed by two postsynaptic wave responses with different peak times. The long-latency wave response was typically augmented during the period from about 50 msec before the start of the slow component of eye movement and to 150~200 msec thereafter, but the presynaptic spike and the short latency wave response were slightly suppressed. During the same period antidromic responses of OT to stimulation of SC were enhanced. Responses of SC to stimulation of the cortico-collicular fibers were also

examined and their postsynaptic components were found to behave as the long-latency component of the OT-induced response. These excitability changes of SC were seen in dark as well as in light and independent of the direction of eye movements. In caloric nystagmus and in rapid eye movements of deep sleep modification of excitability of SC were essentially the same as seen in the awake but intact state.

Unitary firings in the superficial layers of SC evoked by stimulation of OT and of CC were studied in encephale isole cats. Either facilitation or inhibition of evoked discharges was observed in association with eye movements.

388. 光刺激により誘起された大脳皮質視覚細胞の反応の時・空間特性. 外山敬介, *竹田俊明 (NHK, 基礎研・東大, 医, 第一生理*)

Spatio-temporal properties of the visually evoked responses of cat's visual cortical cells. TOYAMA, K. and *TAKEDA, T. (*NHK Broadcasting Science Res. Labs., Setagaya-ku, Tokyo • Dept. of Physiol., Fac. of Med. Univ. of Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo**)

The visual cortical cells of the cats anaesthetized by nitrous oxide responded to exposure and withdrawal of a light slit in a sequence of initial excitation, inhibition and later rebound. By plotting the amount of increase or decrease of the number of impulses discharged during these three phases on the illuminated sites of the visual field, the following results were obtained. A population of cells (type I) were characterized by sharp distributions of both ON and OFF excitations with their peaks separated by about 4°. ON and OFF inhibition also distributed similarly, but the peak of ON inhibition fell at nearly the same site as that of OFF excitation and the peak of OFF inhibition at that of ON excitation. The curves of distribution for the ON and OFF rebounds were similar, but their peaks were shifted from those of ON and OFF excitations, respectively, in the direction from the peak of ON excitation to that of OFF

excitation. The type I cells responded preferentially to a light slit (width, 2~5") moving at about 17"/sec from the peak of OFF excitation towards that of ON excitation. With this optimum moving velocity, the slit travelled from the rebound areas to excitation areas in the time which equals the time lag from excitation to rebound. Thus sensitivity of the type I cells to a moving light slit is explicable by combination of their spatio-temporal properties defined by using a stationary light slit.

389. 本質的視覚誘発脳波について. 野川徳二, 片山尅行, 田畑吉雄, 大塩達一郎, 川原琢治 (大阪府守口市, 野川病院・阪大, 経済・京大, 理・京大, 数理解析研)

Intrinsic visual evoked potentials estimated by wiener filtering. NOGAWA, T., KATAYAMA, K., TABATA, Y., OHSHIO, T. and KAWAHARA, T. (Nogawa Clin. of Neurosurg., Moriguchi-shi, Osaka Faculty of Economics, Univ. of Osaka, Toyonaka-shi, Osaka Dept. of Physics, Univ. of Kyoto, Sakyo-ku, Kyoto Research. Inst. for Math. Sci., Univ. of Kyoto, Sakyo-ku, Kyoto)

ウィナー・フィルタ (D. O. Walter 1968 EEG J):

$$\bar{Y}(w) = \frac{\frac{M}{M-1} \overline{\Phi_{xx}(w)} - \frac{1}{M-1} \overline{\Phi_{xx}(w)}}{\overline{\Phi_{xx}(w)}} \bar{X}(w)$$

($\bar{X}(w)$): データの加算平均のフーリエ変換, $\overline{\Phi_{xx}}$: 加算平均のスペクトル, $\overline{\Phi_{xx}}$: スペクトルの平均, M : 加算個数, $\bar{Y}(w)$: フィルタの結果のフーリエ変換, w : 角周波数) を用いて, 単一閃光刺激に対する視覚誘発脳波を測定した. 被験者は閉眼安静状態の正常男子, 閃光刺激は一様分布にしたがうランダム間隔とし, 後頭部より単極誘導法で記録した. データの解析時間は 500 msec, サンプリング数は 512 とした. フーリエ変換の計算は FFT を用いた. $\bar{Y}(w)$ および $\bar{X}(w)$ をフーリエ変換してえられる波形を同時に求めて比較した. ウィナー・フィルタの結果はなめらかな 2 相性の波形を示した. これを周波数成分でみると低い周波数成分が残されていることがわかる. 一方加算平均の波形では約 250msec 以後に変動がみら

れるが, これはスペクトルを検討すると高い周波数成分に基因するものであることがわかる. この成分は雑音あるいは背景活動の残存と考えられるが, ウィナー・フィルタではよく落されている.

以上の解析と並行して VEP と刺激間隔との関連も検討した. 非周期刺激の場合には, 刺激に time-or phase-lock した律動性後発反応様変化は少くともわれわれの条件では認められなかった.

390. 反転図形の知覚における誘発電位の部位的検討. 辰濃治郎 (千葉大, 医, 第一生理)

Visual evoked potential on stimulation with reversible pattern. TATSUNO, J. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Chiba Univ., Chiba)

6 個の白黒の扇形よりなる円形の反転図形を 7 名の健康被験者に提示して, 黒を図とみた場合, あるいは白を図とみた場合の知覚誘発電位を Cz, Pz, Oz より単極導出した. 扇形の角度は黒:白が 30:90, 60:60, 90:30 の 3 種で, おのおの黒の垂直枝が上方に向うものと下方に向うものとあり, 計 6 種の刺激図形を用いた. 照度は白 25 lux, 黒 4.5 lux, 灰色背景 6.5 lux で 1 秒間提示し, 刺激間隔は約 5 秒間とした.

各図形に対する黒および白の出現率は 30:90 の場合, 50.6:46.7, 60:60 の場合, 49.1:39.2, 90:30 の場合 27.3:65.4 であった.

記録された誘発電位より次の諸点が観察された.

1. 物理的に同一刺激にも拘らず, 黒を図とみる場合と白を図とみる場合は誘発電位の形状がことなる.
2. 出現率の大なる反応は, その誘発電位において各 peak にいたる潜時が, 出現率小なる反応の相当潜時よりも小さい. この潜時の相違は Oz より, Pz と Cz で著しい.
3. 黒を図とみる場合と白を図とみる場合の振巾の差は 120~200 msec の間で著しい. この範囲での振巾の平均の差は, Cz でもっとも大きく Pz はこれに次ぎ, Oz では両者の差はほとんどなくなる. この範囲では注視する図形の部分が影響すると考えられる.
4. 誘発電位の形は Pz が Oz と Cz の移行型か, Pz と Oz に移行が仮想される場合が多い.

391. 不連続白光による色覚と色光の時間経過との関係. 附田 恵 (東大, 医, 第二生理)

Relation between color-sensation on intermittent neutral light and time-course of monochromatic light. TSUKEDA, K. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo*)

不連続白光でも単一白光でも, 網膜部位によって特定の色覚を起しうが, これと単色光の時間経過との関係を求めた.

方法: 完全暗順応で行った. 等エネルギーの単色光, 白光の漸増感覚 S , 漸減感覚 S' のそれぞれの時間定数 K, K' を求めておき, マクローリンの定理によって不連続白光の漸増の最高値 $|S|$, 漸減の最低値 $|S'|$ を計算した. すなわち単一刺激では $S = l(1 - e^{-Kt})$, $S' = le^{-K't'}$, 頻回刺激では $|S| = l(1 - e^{-Kt}) / (1 - e^{-K't'e^{-K''t''}})$, $S' = l(1 - e^{-K't'}) / (1 - e^{-K''t''e^{-K''t''}})$ の式に随う (既報). t と t' は刺激と無刺激との時間, e は自然対数の底である.

成績: 中心部で白光の単一刺激により赤覚を生じた時間と, 白光の K を用いて S の値を求めると, 同部位の赤光の単一刺激による赤認識最小時間を用いて求めた S の値によく一致した. 中心部で不連続白光によって赤覚を生じた時間 t と t' を, 同部位の白光の K, K' によって $|S| - |S'|$ の値を求めると, 中心部における赤光の漸増の値と一致しないが, 赤光の K, K' を用いて不連続白光によって生じた赤覚の $|S| - |S'|$ を求めると, 同部位の赤光の S に一致した. 同様のことを他の網膜部位についても行い, $2 \sim 3^\circ$ では橙, $5 \sim 6^\circ$ では緑, $9 \sim 10^\circ$ では薄青, $19 \sim 20^\circ$ では青の色光と比較したが, $2 \sim 3^\circ$, $5 \sim 6^\circ$, $9 \sim 10^\circ$ の部位では白光の時間定数で求めた $|S| - |S'|$ がよく合い, $9 \sim 10^\circ$, $19 \sim 20^\circ$ では青光の時間定数で求めた $|S| - |S'|$ がよく合った. 依って白光は中心部では赤光として, 周辺 $10 \sim 20^\circ$ では青光として受容されていると考えられる.

392. 両眼視における予測機構の役割. 塚原進, 齋藤進, 片平清昭, 佐藤雅英 (福島医大, 第二生理)

Functional role of predictive control in binocular depth vision. TSUKAHARA, S., SAITO, S., KATAHIRA, K. and SATO, M. (*Dept. of Physiol.,*

Fukushima Med. Coll., Fukushima)

奥行知覚の生理的な手がかりとしては, 両眼視差, 水晶体の調節, 両眼の輻輳などが関与しているとされている. 一方, 輻輳運動や水晶体の調節作用が行なわれる過程では奥行知覚の成立が重要な役割を果しているものと考えられる. そこでこのような眼の運動系の動作を手がかりとして両眼視における奥行知覚機構を探るという目的で実験を計画した.

眼球運動の検出には角膜と強膜の反射特性の違いを利用した. 今回の方法では眼球の回転角約 ± 30 度の範囲内では回転角と眼球運動検出器出力との間に比例関係が成り立つ. 高感度でかつ測定可能範囲が大きい点で従来の方法と較べて非常に秀れた方法であるといえる. 視標として 2 台のオシロスコープの輝点を左右の眼にそれぞれ独立して見えるように呈示した. 両眼に水平軸上を互いに反対方向に動く視標を呈示すると, 両眼融合を行なうことにより輻輳運動が生じ, また視標が前後に動いて見えるという奥行知覚がえられた. このようにして, 純粹に輻輳運動だけを手がかりとして奥行を知覚すると考えられる系を実現することができた. また各種の入力波形を用いてこの系の動特性を測定した. 特に正弦波の入力と過度的入力に対する眼球の応答の違いから, この種の奥行知覚の成立の過程では, 視標の波形または動きに関与する予測機構が重要な役割を果していることが示唆された.

393. 視覚的動きの感覚. 末永一男, 山下良禧, 井口敏憲, 山本孝介 (久留米大, 医, 第一生理)

Optical feeling of movement. SUENAGA, K., YAMASHITA, Y., INOKUCHI, H. and YAMAMOTO, K. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Kurume, Asahi-machi, Kurume*)

ここでいう視覚的動きの感覚というのは, 見ている物体の動きのことと, エレベーターや鉄道などに乗車して視覚的にえられる相対的動きの感覚を意味する.

実験は回転展望台の固定している中央部分のフロアと回転している外側部のフロアを科用して視覚的動きの感覚について 4 通りの試みをおこなった. A. 移動側のフロアに立ち, 固定側を

向いて固視点を固定側のフロアーにおく。B. Aの場合と逆の条件。C. 固定側に背向け移動側に立ち、“またのぞき”の恰好で固定側のフロアーの一箇所を固視する。D. Cの場合と逆の条件でそれぞれ動きの感覚について試みたところ、動いているフロアーに立った場合はもちろんであるが、固定したフロアーに立った場合、視覚的に固定フロアーが動くように感じられた。

上記の結果について、網膜のどの部分に投影された映像が基準となり動きの感覚が生じるかについて、縞模様の2枚の帯（ベルト）を用いて室内の実験をおこなった結果をまとめると、

1. 固視点の位置、視野の関係によって、実際には固定している場所が動く感覚がえられる。
2. 固視点を固定と移動の境界におけば、動きの感覚は変動（相互移動感覚）する。
3. 境界線が上下に横切る場合は、明らかに相互移動感覚のみが起こる。

394. 聴ニューロンの複合音分析機序、相互抑制と統合作用について. 渡辺 武（東京医歯大、難聴研生理）

Neural analysis of complex sounds, with special reference to the mutual inhibitory and integrative actions. WATANABE, T. (*Div. of Physiol., Inst. for Deaf, Tokyo Med. and Dent. Univ., Bunkyo-ku, Tokyo*)

In order to clarify the mechanism in analyses of complex auditory signals, the neuronal responses to a given cat's voice (tape recorded species-specific vocalization) at the various levels of the auditory pathway were analyzed with regard to their time-patterns and the probability of firing by the method of filter or rejection at particular center frequencies. In all neurons examined at each level, the timepatterns of the histograms for the cat's voice were able to be critically analyzed by this method. Mutual inhibitory interaction due to the coexisting frequency components in the vocalization was clearly found in the cochlear nucleus and became more significant at higher auditory centers up to the medial geniculate body. The evidence of this interaction was found as the

inhibitory frequency components in the voice were rejected. Several collicular neurons have shown that no response to the cat's voice, but well responded to filtered cat's voices. The neural process of the feature extraction for complex sounds is attributed in the synaptic mechanism of mutual inhibitory interactions. On the other hand, the majority of neurons in the primary auditory cortex showed their integrative action.

395. ネコ大脳皮質聴ニューロンの音刺激に対する応答. 野本昌弘（東京医歯大、医、第一生理）

Auditory responses in the cortical neurons of cats to sound stimulation. NOMOTO, M. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tokyo Med. and Dent. Univ., Tokyo*)

Responses of single neurons in the auditory cortex of unanesthetized cats were studied using three elemental sounds (clicks, white noise bursts, pure tone bursts). Among 107 units studied, the various units responded to 3, 2, 1 or none of these stimuli applied separately, but no unit responded only to clicks. This implies that the excitation of some cortical neurons requires a special sound spectrum as an effective stimulus.

Frequency modulated (FM) sounds were more effective in eliciting responses than pure tone bursts. Responses to FM bursts were frequently obscured by on-inhibitory effects but FM sensitive neurons could be detected by prefixing a pure tone to the FM sounds. FM sensitive units seemed to be separated into two groups in reference to the shape of their PST histograms. The most numerous of these showed monopeak PST histograms and the rest, which were found mostly in the deep layers of the cortex, showed multiple peaks.

A few units responded to a continuous AM sound but not to any simple pure tone bursts.

One particular neuron seemed to be a kind of expectation unit whose impulse discharges always preceded sound stimuli which were applied at regular intervals for a period of time.

396. コイの中枢における味覚受容機構. 船越正也, 丸井隆之 (岐阜歯大, 口腔生理)

Gustatory responses in the carp facial lobe. FUNAKOSHI, M. and MARUI, T. (*Dept. of Oral Physiol., Gifu College of Dentistry, 1851, Takano Hozumi-cho, Motosu-gun Gifu*)

コイの味覚中枢は、顔面葉、迷走葉に集中発達しており、味覚の中枢神経機構の研究に極めて適している。今回は顔面葉に関する成績を報告する。コイ (300~400 g) を gallamine (0.4 mg/kg) で不動化し、固定後鰓かん流を行ない、開頭して直視下で顔面葉を確認した。前後、左右、深さの座標軸を定め、0.25 mm 間隔で微少電極 (3 M KCl, 5 μ ~3 μ) を刺入し、顔面、ヒゲ、ヒレ、口唇における、触、および味刺激に対する顔面葉脳細胞の unitary discharge を記録し、これら反応点の脳内分布図を作製し、味応答様式を分類した。

コイの顔面葉においては、触、および味応答は同側性で、両応答部は重複している、そして topographic localization があり、表面から深部に向かっては、顔面後部から口唇部の方向に配列され、正中から側方に向かっては、顔面頭部の正中中部より、鼻孔部、眼下、ヒゲ、ヒレの順に配列されている。これらの反応部の中では、口唇の分布が最も広く、鼻孔周辺、ヒゲ、ヒレ、頭部の順に小さくなっている。触応答は広範囲から記録されたが、味応答のある反応点は少なく、ヒゲ、鼻孔周辺部に比較的多く見出された。味覚刺激に応ずる unitary discharge 85例のうち、38例は、基本的4味質のいずれか一つにのみ反応するものであった。また、27例は二つの味質に反応するものであり、さらに3味質に反応するものが13例あった。そしてキニーネにより抑制されたものが3例、塩により抑制されたものが2例見うけられた。

397. 嗅球単一僧帽細胞ユニットの応答. 渋谷達明, 相原康二 (東京教育大, 理, 動物生理)

Responses of single mitral cell units in the olfactory bulb. SHIBUYA, T. and AIHARA, Y. (*Zool. Inst., Fac. of Sci., Tokyo Kyoiku Univ., Bunkyo-ku, Tokyo*)

嗅粘膜内にある個々の単一嗅細胞は、同一の匂

物質に対して各々異った閾値濃度を示し、また濃度変化に対するインパルス頻度の増加度も異なった。これらの末梢レベルからの匂刺激による神経インパルスが、第2次ニューロンの嗅球細胞レベルでどのように処理されるかをしらべた。

爬虫類ナキヤモリ (*Gekko gekko*) の嗅球は、前方に突出しており嗅索が長く特殊な形態をしている。僧帽細胞は長径18~25 μ 、短径6~8 μ で長い軸索や突起をもっている。僧帽細胞層からは自発性インパルスがよく観察され、匂刺激でその頻度や数が増加した。その大きさは3~17 mV、幅は1.5~2 msec であった。アミルアセテートでは $10^{-2.5}$ ~ 10^{-2} の濃度でその頻度が最も高く、高濃度では抑制現象によって頻度が減少した (興奮型)。しかしこの匂に対してインパルスが全く消失してしまう僧帽細胞もみられた (抑制型)。

一方同一の僧帽細胞にアミルアセテートと d-リモネンを各濃度で与えた時、前者に対しては興奮型を示し、後者には抑制型を示した。細胞内記録では抑制時に過分極性電位がみられた。これらの抑制は嗅球内の細胞間に生ずるもの、高位中枢からのものなどが確かめられた。

これらのことから僧帽細胞レベルでは、興奮部の細胞は一層強調され、匂刺激によって生じた活動が相対的にさらに強められるのであろうと考えられる。

398. 嗅覚インパルスの視床への投射. 元木沢文昭 (群馬大, 医, 第二生理)

Thalamic projection of olfactory impulses. MOTOKIZAWA, F. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Gunma Univ., Maebashi*)

嗅覚インパルスの視床投射の有無については現在のところ不明である。ネコの嗅球に単一電気刺激を与え、双極粗大電極を用いて視床各部より誘発電位を記録すると、刺激側の背内側核、背外側核、後外側核および視床枕から潜時20~30 msec、振幅50~100 μ V の電位がえられた。この電位は毎回の刺激に必ず応ずるとは限らず、その陽性率は新皮質脳波が覚醒型を示す無処置標本や mid-pontine pretrigeminal 標本では低く、睡眠型を示す encéphale isolé 標本や low cerveau isolé 標本では高かった。もっとも陽性率が高く、また最大の振幅を示した部位は背内側核の内側部であ

った。そこでその部にタングステン微小電極を刺入し、えられる単位放電の匂い刺激に対する応答を調べた。

応答の型は放電数の増加で、17頭のネコから導出した88個の単位放電のうち匂い刺激に応答したのは35個であった。次に嗅球から視床への投射経路に関しては、扁桃体基底核および外側核刺激により、視床背内側核から潜時約 6 msec の大きな誘発電位が得られるが、それら扁桃核の嗅球刺激による誘発電位は非常に小さく、一方前梨状葉、扁桃体皮質核や内側核からは嗅球刺激により大きな電位がえられ、それらの刺激により視床背内側核から潜時約 10 msec のかなり大きな電位が得られたことから、嗅覚インパルスは、嗅球から直接前者の扁桃核を介するのではなく、後者の第2次嗅覚野から直接あるいは前者の扁桃核を介して視床へ投射しているものと思われる。

399. サル前頭葉の嗅覚中枢の神経生理学的研究. 田辺晃久, 飯野昌枝, 大嶋由利子, 高木貞敬 (群馬大, 医, 第二生理)

The olfactory center in the frontal lobe of the monkey. TANABE, T., IINO, M., OSHIMA, U. and TAKAGI, S. F. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Gunma, Showamachi, Maebashi*)

嗅覚の高位中枢の機序をサルを用いて研究し、嗅球 (0.13) または梨状葉後部に単一電気刺激を加える時、前頭葉の腹外側尾部 (FVLC) で誘発電

位が記録された。この電位は梨状葉後部を電気破壊すると現われなかった。そこで Evarts 型マイクロマンニプレーターを用い、慢性無麻酔ザル群の FVLC または OB にタングステン微小電極を刺入し安定した単一細胞発射を捉え dl-camphor, borneol, cineol, dichloroethane, γ -undecalactone, cyclotene, iso-valeric acid, iso-amylacetate の 8 種のニオイを与えた。

FVLC で記録した 119 個の単一細胞中、8 種のニオイを与えた細胞で応答のあったものは 40 個で、その中 1 種のニオイにのみ応じたものは 55% で過半数を占めたが、2 種、3 種、4 種のニオイに応じたものは 25%、15%、5% と減少して 5 種以上に応答した細胞は見出せなかった。OB で 8 種のニオイを与えた細胞のうち応答のあったものは 23 個で、その中 1 種のみには 13%、2 種には 13%、3 種には 17.4%、4 種と 5 種には 21.8%、6 種には 8.7%、7 種には 4.3% の細胞がそれぞれ応答した。他方、正常のサルがニオイをかいでから食するという行動を利用して、2 種のニオイをつけた餌を選択させた。ニオイの識別能力は FVLC の除去後は対照の前頭葉背側前部を除去したサルより著明に低下した。

この結果を OB の細胞の generalist 的応答、FVLC の細胞の 'specialist 的応答' と比較検討すると FVLC がニオイのこまかい識別に大きい役割を果たすことが示唆された。

〔資料〕

生理学教育シンポジウム (1973)

I. 学生を被験者とする生理学実習の安全対策とその理念

司会：(信州大, 医, 生理) 宮川 清

ME 機器を中心として

(千葉大, 医, 生理) 本間 三郎

II. 推奨する生理学実習項目

司会：(金沢大, 医, 生理) 大村 裕

生理学実習と ME 機器について

(東大, 医, 医用電子研) 大島 正光
心臓実習の工夫

(九大, 医, 生理) 後藤 昌義
簡易で充実した腎機能実習

(広島大, 医, 生理) 入沢 宏

III. 望ましい生理学教育の時間配分について

司会：(慈恵医大, 生理) 酒井 敏夫

生理学実習への時間配分を如何にすべきか

(九大, 医, 生理) 間田 直幹

1973. 4. 7

九州大学医学部臨床大講堂にて

I. 学生を被験者とする生理学実習の安全対策とその理念

(信州大, 医, 生理) 宮川 清

A. (1) 緒言ならびに各教室から寄せられた回答について……………(宮川 清)

(2) 人体実習について……………(中山昭雄)

(3) 安全で成果の多い人体実習の1例
人体生理機能の24時間リズムの実習について……………(森本武利)

B. ME 機器を中心として……………(本間三郎)

A.

(1) 緒言ならびに各教室から寄せられた回答について (信州大, 医, 生理) 宮川 清

まず学生を被験者とする生理学実習とは何かをつぎのように把握してみたい。現在一般に人体実験に関する論点、たとえば目的、責任、自発的同意、説明、中止の権利・義務、被害の回避、補償等の諸点にそって人体学生実習を考えてみる。

まず目的は人体実験そのものが、被験者である学生、施行者である学生の生理学の学習のため

ある。一般の人体実験では社会の福祉、公共の利益との関係が、また実験者個人の学問的業績との関係も考えなければならない。この点人体実習の目的は単純明瞭である。

しかし自発的同意という点は問題がある。被験者の学生も施行者の学生も生理学の学習中であるので、生命に対する危険につき具体的な理解がないとみるべきである。学生自身漠然とした不安があることも事実である。また学士試験前の実習であれば、否応なしにやらざるをえない。拘束されない自発的同意といい切るのは困難であろう。ここで人体実験の種類を選定が重要になる。教育責任者は安全でしかも教育効果の多い人体実習を選ばなければならない。このような判断を行なう人は法的にどのような資格が必要か一応考えて置くべきであろう。

人体実習の施行に当たっても、万一を予想してまず実験の監督者の資格の問題を考えるべきである。十分な安全に対する配慮のもとに行なうことは当然であるが、それでもなお予想さるべき事故に対して医学的、具体的な用意がなされていなければならない。

最後に事故が起った場合の補償問題がある。国立大学の場合、国家補償法があり、国家公務員が加害者である場合、被害者に対して補償する。学生の人体実習の場合、教官が加害者であると明確に立証される場合は少いであろう。現に日本学術会議は昭和45年10月30日付で、文部大臣、人事院総裁当てに「大学院学生など無給研究者の研究災害補償制度の確立等について」勧告を行なっており、その最後のところで「大学(学部または短期大学)の学生の教育を受ける過程において被る事故の補償制度の検討方」を依頼していることからわかる。すなわち事故による損害の補償はいまのところないといってよいであろう。

つぎに返事の集計であるが回答を頂いた方は34人あり、つぎに人体実習項目を頻度順に並べる。

採血¹⁾>心電図>脳電図>筋電図²⁾>視覚生理学実験>尿生成実験³⁾>運動負荷前後での血圧測定>レスピロメーター>寒冷反応実験⁴⁾>人体皮

膚インピーダンス変化測定⁵⁾＞クロナキシー＞聴力検査＞Aschner の反応⁶⁾＞血糖＞尿等の酸塩基平衡実験

1. 採血の際脳貧血を起こすことがある。採血量の多いこと、採血頻度の多いことに対して学生が不満を示したことがあった。半年たつて肝炎になり、採血の際感染したのではないかと文句をつけられたことがある。採血するかわり血液銀行で古くなった血液を使用する。

2. 電極の消毒を厳にすること。針を2/3までしか挿入しないこと。針挿入により神経麻痺を起さぬよう M. D. の監督が必要。

3. 11 の生理的食塩水・水道水を飲み、嘔吐を訴えたり、下痢を起したものがあつた。

4. 自覚的に実施困難な時はいつでも中止している。学生側から本実験施行について烈しい反対が起っている。

5. 身体全面が広汎に濡れることのないように注意している。

6. 10年位行なっているが、たとえ心臓拍動の一時の停止が起ってもあとは大したことはない。

以上のほか人体実習への一般の注意として、

1) 人体実験を行なうときには隣接に担架、救急処置の必需品を用意する。2) 人体を対象としない電気実験でもアースの取り方に注意し、アイソレーターを使用している。3) 人体循環系の実験にはテスト前の厳重なチェックが必要。4) 採血はさせるが注射はさせない、等の意見があつた。

理念として挙げられたものをつぎに列記する。

1. 人体を対象とした実験は医学生に是非必要であるから、積極的に行なうこと。

2. 人体に危険なものは一切実習におり込まない。

3. 将来患者をみるとき、被験者となった体験が貴重である。

以上の注意やら意見を参照にして教育委員会は「人体実習心得」の草案作成に着手したらどうかと考えている。

(2) 人体生理実習の法的问题点について

(名大, 医, 生理) 中山昭雄

学生を被験者とする実習は医学部においてはむしろ積極的に取入れるべきであるとの意図の下に従来行なってきたが、過去20年間、名大において

は幸にして大きな事故を経験していない。

医学部の学生が実習として採血を行なうことは必須のことであり医師法云々の問題は生じない。しかし万一事故が起きた場合には「それが監督者たる医師の指示等のミス、あるいは指導不十分に起因するものであれば、その責任はその医師に帰属する。しかし充分なる注意を与え、指導にも欠けるところがなかったにも拘らず、学生の不注意により起こったのであれば、その学生が責任を負うべきであると考えられる」(日本医事新報調査部)。

ここで注意を要するのは、この返書では医学部の教官は医師であると思込んでいることで、指導教官が医師でない場合については何も触れていない。現在日本の生理学教室の助手の半数以上は医学部以外の出身者である。

人体生理実習を行なうにあたって次のような点を考慮すべきであろう。

1. その実習の担当者が医師である必要があるか否か。

2. 何人ぐらいの学生を一人の教官が指導監督できるか。

3. 起こりうる事故と、その実習の有用性。

4. 万が一にも起りうる事故にどのような救急対策が必要か。

5. 事故の責任補償問題等。

すぐには結論の出ないものもあるが、このようなことが討議されることによって人体生理実習の安全性に関心が高まり、不幸な事故を未然に防ぐことができれば幸いである。

(3) 安全で成果の多い人体実習の1例——人体生理機能の24時間リズムの実習について

(京都府医大, 生理) 森本武利

一般に人体を被験者とする実験ないし検査の安全性に関しては、臨床検査をも含めて、その実験ないし検査を検者がすでに経験していること、および個人差の問題を考慮することが非常に大切であると考えられる。

このような見地より、自分自身を被験者とする実験の例として、*autorhythmometry* (自分自身の日内リズムを測定するもの) を紹介した。その詳細は、F. Halberg, E. A. Johnson, W. Nelson, W. Runge & R. Sothorn (1972) *Autorhythmometry*

metry-Procedures for physiologic self-measurements and their analysis. Physiology Teacher 1 (4), 1-11 に譲るとして、これを実習に用いる利点としては上述の利点の他、

1. 実習項目として難易各種のものを選ぶうる。
2. その測定法を完全に理解することが前提となる。
3. 自分自身の正常値、生理的変動巾、個人差などの問題を理解させることが可能である。などが挙げられよう。

B. ME 機器を中心として

(千葉大, 医, 生理) 本間三郎

生理学実習に多種類の ME 機器が用いられているが、学生がこれを使用する際の安全対策、とくに心電図にしる筋電図実習にしる学生自身がその被検者になった場合の安全対策は必要で、それがないと手簿な教官のもとで安心して実習ができないし、また今後新しい実習項目を加えることもためらいがちとなる。一方安全対策を学生に教育することによって、医療に用いられている同様の ME 機器の使用の安全性に関する知識を学生に与えることができる。生理学実習項目の近代化に伴い複雑となってきた ME 機器に対して、安全対策がこれに追隨して効果的に設定されて行くことが望ましいのである。

日本 ME 学会は国際医用生体工学連合との関連において ME 機器の使用安全対策について学会案を作製するため安全問題委員会を構成した。坂本捷房委員長のもとに 1973 年に医用電子機器の安全性に関する調査研究報告書が作成されることになっている。

1. 安全性の概念

安全性とは危険の発生する確率の逆概念であり、その確率は時間、場所、事故および超過値の積で表現される。これらの要素を医学的に定義して危険の確率を定めて行くことになる。それによって安全対策に向う方法のパターンを探し、事故防止のための系統的な指針を見出して行くことになる。

学生を被検者とする実習、ME 機器を取扱う学生のための安全対策は、その安全性を 100% に確保すべきであることはその基本理念である。これ

を純粹理念と呼んでいる。

しかし機械に完全無欠ということはありません。また学生自身は教育課程にある未熟な ME 機器使用者でもある。このように内的にも外的にもいくつかの好ましからざる要因が加わってくる。しかしこの現実的な理念に純粹理念が必ず優先しておらねばならないが、そこに起きうる可能性のある現実的な理念を整理しておく必要がある。

1) 安全対策の選引：生理学実習では生体現象の高度な計測、生体に対する物理化学的的刺激作用が行なわれているが、これらのためにかなり高級な ME 機器が使用されている。ME 機器自体というよりも個々の機械はシステム化されておりそれだけ使用するのに当って複雑となってきた。安全性は低下しているわけであるが、それを高めるべく安全対策が追隨して設定されていないという現状となっている。

2) 対象の多様性：普通 ME 機器使用の被験者は患者であるが、そのための安全対策は患者の平均値に基いて立案されている。往々にして患者には異常体質があったり、その重症度も千差万別であるので、安全対策は平均値を幅広くカバーしておらねばならない。それでもなお 100% の安全性を保証することが難しいのである。

3) 使用過誤：ME 機器の使用者には人間工学的な誤りをおかす可能性のあることが前提となっている。未熟な学生が使用者である場合、特に指導者の少ない多数の学生の実習に際しては、この前提の危険性が飛躍的に増大してくるものと考えられる。

1. 電流の作用

これまで死をまねいたのは感電死であり、それは電線の接触であったり、ME 機器からの漏洩電流によるものであった。これを macroshock と呼んでいる。これに対して最近心臓カテーテル法が施行されるようになり、直接心臓に電流が流されるようになった。また定位脳手術では呼吸中枢など危険度の高い個所の近くに通流されるようになってきた。これによる事故が考えられるとき、これを microshock と呼んでいる。

1) Microshock

a. 心細動 fibrillation : 60 Hz の交流を心カテーテル法でイヌの心臓に流すと 20 μ A 位から細

動を起こすのでヒトでは $10 \mu\text{A}$ が危険の上限であろうと考えられてきた。D. Snider は実際にヒトについての知見から、 $180\sim 150 \mu\text{A}$ で細動が起こることをみ、 $50\sim 100 \mu\text{A}$ がその上限であろうと報告している。 $10 \mu\text{A}$ を制限内にすると、ME 機器の漏洩電流としてかなり厳しい値と考えられる。日本 ME 学会の安全問題委員会の実験グループはこの問題について研究を行なっているので近いうちにわが国もこれに対する一つの見解が表明されるものと思われる。

b. その他：脳定位手術中における脳幹中枢の刺激、内視鏡などにおける漏洩電流事故などが予想される。とくに脳定位手術についてはこれから一般化してくる可能性があるため、術者の ME 機器使用教育が必要となろう。

2) Macroshock

a. 感覚閾値と逃避反射：60 Hz の交流が皮膚に与えられたとき、それを感覚する閾値を指示することは難しい。ME 機器の出力回路の点、交流の強度、与えられている時間、その強まり方、生体の側にたつと電流に対する適応、順応などが考えられ簡単にその電流値を表示できない。電流に対する生体の反応として逃避反射があり、この電流閾値は低い。皮膚が刺激されることによる屈筋の収縮である。被験者が自由であればその電流から反射的に逃れうるが、電極が結びつけられたりしており逃れることができない場合でも感覚によってそれを訴えることができる。しかし生体が電流に適応してくると、感覚がなくとも相当強い電流が流れ入ることも考えられる。これらを反応電流 **reaction current** と呼んでいる。

b. 最大許容電流：反応電流を過ぎてさらに大きな電流が流れると、それが生体の体表からであっても流れ具合によっては心細動を起こすし、以下述べるような事故が起こってくる。ME 機器では電極をつうじて流れうる最大許容電流を現在 5mA と定めている。それに基いた安全対策がすべての ME 機器にぞなえられている。 5mA のヒューズの取付けなどがそれである。生理学実習機器のうちヒトの神経や筋を刺激するため単一パルスを用いるが、それに必要な電流は $10\sim 15 \text{mA}$ である。

c. 解放電流 **let-go current** : C. F. Dalziel の研究によるものであるが、電極を握ったままで通

流すると、それを離すことのできない電流値がある。電流の直接刺激による屈筋の収縮が伸筋の随意収縮に勝った点である。電極の位置が少々変わっても、また生体の状態が違っててもこの電流値は変わらないとされている。平均 16mA であるとする。ヒトが逃れるすべのない電流値である。

d. 過大電流： 50mA 以上となると、痛み、失神、心細動、呼吸停止などが起こってくる。筋の収縮によって転倒し、2次障害を起こすことが一般にその危険度を高めている原因となっている。高電流による火傷なども障害の大きな一つである。

II. 推奨する生理学実習項目について

(金沢大, 医, 生理) 大村 裕

どのような実習項目が推奨に値するかというのは実習を指導する教官の指導目的や方針およびそれを実行して行く場合につきこまれる設備品や消耗品などの金銭的なものに大きく左右されるものである。そこで、全国の公私立の医学部や医科大学で行なわれている実習項目について、その約 $1/4$ で行なわれている共通の項目を調べてみた。それらの実習項目は上の目的や設備などの相違が各大学であるとしても、学生実習としては、適当なものであるという共通性をもっているわけである。下の表は項目と実施大学数およびその%を示しているが、これから約 $1/4$ のものには白丸を附

表 1

			%
○体液と血液に関する実験			
○血液一般 (Hb, Ht, 血球計算)	25		59.5
血液ガス測定	4		9.5
血球の寿命	1		2.4
血液アイソザイムの実験	1		2.4
出血性素因に関する実験	1		2.4
全血液量の変化	1		2.4
体液量測定	2		4.8
水分代謝	2		4.8
○循環機能に関する実験			
心臓機能に関する実験			
○心電図	29		69.0
心音図	5		11.9
心臓灌流実験	4		9.5
心拍動の観察実験	6		14.3
○心筋の諸性質の観察	10		23.8
心臓と自律神経に関する実験	6		14.3

心臓の収縮実験	1	2.3	○脳波	25	60
○心臓、血管に関する実験			○除脳固縮	11	26.2
○血圧に関する実験	26	61.9	電極の脳内植込み実験	1	2.4
血管灌流実験	4	9.5	視床下部の破壊実験	2	4.8
寒冷血管反応	4	9.5	視床下部の刺激実験	1	2.4
舌毛細血管の観察	2	4.8	麻酔作用に関する実験	1	2.4
末梢毛細血管の観察	1	2.3	○脊髄反射	19	45.2
○呼吸機能に関する実験	26	61.9	γ系に関する実験	2	4.8
呼吸ガスの分析	2	4.8	人体の反応時間	3	7.1
○腎機能に関する実験	6	14.3	姿勢の分析	1	2.4
○クリアランスに関する実験	8	19.0	○感覚機能に関する実験		
○消化器の吸収と運動に関する実験			○感覚全般にわたるもの	10	23.8
腸管の吸収実験	4	9.5	○視覚に関するもの	10	23.8
○腸管の平滑筋の運動の観察	13	30.9	重量覚	8	19.0
消化管の神経支配	1	2.4	E. R. G	6	14.3
○自律神経の活動			皮膚感覚	7	16.7
瞳孔反射, 横隔膜運動に対する			求心性刺激	2	4.8
自律神経刺激	1	2.4	迷路感覚, 姿勢	2	4.8
自律神経機能検査	2	4.8	体表面の微小振動	1	2.4
○膜の透過性に関する実験	2	4.8	味覚	4	9.5
膜の能動輸送	3	7.1	聴覚および可聴閾値の測定	3	7.1
○生殖機能に関する実験			パチニ小体に関する実験	1	2.4
カイウサギ排卵実験	3	7.1	○エネルギー代謝に関する実験		
ラットの性周期と排卵に関する実験	1	2.4	エネルギー総代謝の測定	4	9.5
○神経, 筋肉, 皮膚の電気生理に			基礎代謝の測定	2	4.8
関する実験			運動量の局在性	1	2.4
○静止電位	11	26.2	踏台昇降運動による持久力の測定	1	2.4
○筋収縮に関する実験	42	100	食事性摂食に対する代謝応答性	1	2.4
筋収縮のモデル実験	6	14.3	○その他		
筋疲労に関する実験	7	16.7	発汗に関する実験	5	11.9
筋負傷電位	2	4.8	プレスチモグラム	1	2.4
○筋電図	17	40.5	体液調節に関する実験	3	7.1
終板電位	2	4.8	急性中毒	1	2.4
皮膚電位に関する実験	6	14.3	アナログコンピューター	2	4.8
皮膚電気反射	1	2.4	細胞分画法	1	2.4
○活動電位	34	81.0	肝ミトコンドリアの酸化的磷酸化と		
伝導速度の測定	5	18.0	ATPase	1	2.4
電気緊張電位に関する実験	8	19.0			
クロナキシーに関する実験	3	7.1			
反応時間	2	4.8			
神経筋接合部の電気刺激	13	31.0			
○内分泌機能に関する実験					
ストレスと下垂体副腎系	2	4.8			
甲状腺機能	1	2.4			
アドレナリンとインシュリンの血糖に対する作用の観察	2	4.8			
神経分泌とCaイオン	1	2.4			
ラットの性腺におよぼす甲状腺および副腎の影響	1	2.4			
バゾプレッシンの作用機序	1	2.4			
副腎機能検査	1	2.4			
○中枢神経系の活動に関する実験					
○誘発電位	13	31			

した。これら白丸のものをみても、ある項目は相当複雑な器械を用いなければ行なわれず、あるものは、簡単な装置で行なえる。前者は実習そのものの外に、器械の取扱いなどに習熟させる副目的があり、後者は実習の意義や考察により重点がおかれている。しかし、いずれの場合にしろ、実習の目的は実習をただやるだけではその効果は薄く、教官と小グループ学生との実習結果の討論が効果上大切であると考えられる。さて、小生は昨年シドニー大学の医学部の生理実習をみる機会をえた。そこで実に簡単でしかも実習の討論としては非常に効果的である好項目と思われたものがあ

るので、それについて述べてみたい。このことは、すでに生理誌に報告しているので簡単に述べてみる(大村, 1973)。実習器具はアソマ用バイブレーター1個である。大型のバイブレーターがよい。目的は筋紡錘からの求心性インパルスは意識にのぼっているのではあるということを示すものである。被験者の肘を机についてまげて坐らせ、バイブレーターを一側の上腕二頭筋中央に置く。目を閉じさせて被験側の肘の屈伸の状態と同じ状態に對側の肘の運動をするように命ずる。まずバイブレーション刺激により右腕の肘がまがったと被験者は感じるので左腕もまげる。つぎに刺激中に験者の手が右手首にあてられ肘の屈曲をさまたげると、被験者はその肘が延ばされているように感ずるので對側肘も延ばす。被験者に目をあけさせると、同側肘は曲ったままであるのに對側腕は延びているのである。そこであわててまげる。筋紡錘からの求心性インパルスは意識にのぼらないと前からいわれていたが、上の実験はヒトでそうではないことを証明するものだというわけである。つまりはじめ被験側の肘のまがることを認知して、左肘をまげる。つぎにこの肘のまがることが止められておるとバイブレーションにより筋紡錘からの求心性インパルスはそのままつづいて上行して行くので上腕二頭筋は伸展していると錯覚するのである。したがって左肘を自分で伸延する。

筋紡錘からの求心性インパルスは体性感覚領(3 area)で記録できることはネコですでにふるく Oscarsson と Rosén (1963) が、サルで Jones と Powell (1969) が発表している。この求心性インパルスは運動領(4 area)にも到着することをサルで Arbe-Fessard (1966) が主張したが、それは Phillips ら (1971) によって否定されている。したがってこれらの動物実験からおして筋紡錘の感覚がわれわれに起こってもよいことになる。Eccles はその最新の著書 (1973, p. 119) でこのことについて Graint のいったことを引用しながら述べている。すなわち、筋紡錘などのような運動感覚的なものは、視覚や聴覚などとことなり通常の状態では意識として認識しにくい。たとえば内耳の前庭器官はわれわれの姿勢の方向を感じさせているはずである。いま頭を廻してみても外界はそのまま動かない。しかし前庭感覚がわるくなるとめま

いが起こり外界が動いているようにみえる。また自分でからだをくるくるまわしたあと、どまて天井をみるとそれがまわって見えるようになる。このことはわれわれが子供の時よく経験することであり、前に橋田先生の生理学叢書(岩波)にもこれについてふれてある。このような討論からさらに進んで、自発的筋運動の場合、 α と γ ニューロンはどちらがさきに発射するのだろうか (Eccles, 1973, p. 116) などに発展してもよいであろう。

- 1) 大村 裕 (1973) 日本生理誌 **34**, 852-855
- 2) Oscarsson, O. & Rosén, I. (1963) J. Physiol. **169**, 924-945
- 3) Jones, E. G. & Powell, T. P. S. (1969) Brain **92**, 477-502
- 4) Albe-Fessard, D., Lamarre, Y. & Pimpaneau, A. (1966) J. Physiol., Paris **58**, 443-444
- 5) Phillips, C. G., Powell, T. P. S. & Wiesen-danger, M. (1971) J. Physiol. **217**, 419-446
- 6) Eccles, J. C. (1973) The Understanding of the Brain, McGraw-Hill, N. Y.

生理学実習と ME 機器について

(東大, 医, 医用電子研) 大島正光

大学医学部における生理学実習に使用される機器と現在医学特に臨床分野における近代的機器との間に極めて大きなギャップがあることが識者によって指摘されている。

一方においてまた最近の情報科学の進歩が医学教育の面に十分とり入れられているかどうかという反省も行なわれている処である。これらの問題については関係者が適切な形でその問題の解決をはかる努力が必要なことはいうまでもないことである。ここではこれらに関係する問題点を先づあげてみることにしたい。

1) 教材として人体あるいは他の生物がどの程度まで必要であるのかどうかを考えてみると、生理学実習の場合においてもかなりの部分を simulator, durmmy, manikin などの形に間にあわせることができるのではないかとと思われる。したがって生理学実習に必要なこれらの simulator の開発とその活用という道をもっと強力に進めるべきである。

2) 計測用機器としてのものは system 化をはかり、4~5 channel の physiograph 的なものを一つの table に1ヶ必ず set しておくことが必要である。しかも教官と実習者との間をつなぐ

通信装置, Television 装置などによって場合によっては教員の示説が各 table にいてみるができる方式が必要である。

3) Workshop で必要な部品などの補充が即時行なわれるような system であることが必要である。特に transducer 類の補充が十分でないとなれば教育の速度を遅くする結果となってくる恐れがある。

4) 呼吸機能, 循環機能などの実習においてはその中の種々の機能を計測することのできる system 化された機器がすでに市販されているのが現状である。これらはかなり高価なものである。数名の学生に一つづつということは経費的にも不可能かも知れないが, 少なくとも1箇ないし3箇を入れて実習をする必要がある。この場合やはり TV を活用する道の講ぜられることが必要である。

5) Computer の使用は既に常識化しようとしてきている。CAI (computer assisted instruction) も常識化しようとしてきている今日, やはり生理学実習にもこれを取り入れることを考えてもよいのではなからうか。

6) 情報処理 (information processing) データ処理 (data processing) の仕方それに必要な機器も生理学実習の中に取り入れてゆくことが必要である。これには主に, 電話による科学計算, ミニコンピューターなどの使用についての教育も含まれることが望ましい。

7) 生理学実習の中に人間工学 (ergonomics, human factors engineering) の実習も入れるべきである。“生きた人間の生理学”に対する考慮も現在の人間を対象とする場合には必要である。

8) 視聴覚教育用機器については生理学の分野に対してもその活用をはかるべきである。

9) 機器についての安全教育は使用する機器についての実物教育で生きた教育としてその効果も大きいと思われる。ME 機器も安全については特に力を入れている分野でもあるので特に有効な教材となりうるであろう。

以上問題提起の形であげたが, 一方においては機器のみよくなっても教育効果はあがらないという反省もありうると思われるが, Baylor college of Medicine で“古い生理学を新しい ME 機器で”という標題で summer course が行なわれて

効果をあげていることを考慮するとき ME 機器に対するアレルギーを排除して生理学実習の近代化をはかる必要性を最後に強調しておきたいと思う。

心臓実習の一工夫

(九大, 医, 生理) 後藤昌義

生理学実習が如何にあるべきかの問題も, 1) 指導教官の不足, 2) 学生増募, 3) 経費不足などの山積する問題の中で重大な岐路に立っているように見える。その廃止論を含めて, 4) 何よりも医学教育の過程における生理学実習の意義が問い直されているといつてよいであろう。しかし個人としてはやはり時代に即応した前向きの努力と工夫とが必要であろうと考えている。生命の精妙さはとても机上の理論のみでは理解できないからである。

ところで経費と人手不足の厳しい現実のなかで, 急激な医学の進歩に即応し, 一体どのような生理学実習が可能かは全く頭の痛い問題である。しかし, 何よりも 1) 学生に生体機構を理解させ, それに興味を起させる実習, かつ 2) 同時に多数ができる簡易な実習であることが望ましい。この意味で, 上手な ME 機器の工夫導入による省力化, また demo, discussion の意義の再発見などを含めて, 何よりも各大学でなされているさまざまな実習の創意工夫についての情報交換が望まれる。現在その日常手段に乏しいことは残念であるが, その意味で当教室の心臓実習についての些細な経験を敢て御紹介してみたい。

1. カエルの心房中隔神経刺激実験——心臓の神経支配と洞・房・室興奮伝導

食用ガエル, ガマの心臓には膜状の心房中隔に背腹2本の中隔神経 septal nerves があり, 容易にこれを分離できる。この神経の上行性また下行性電気刺激により, 1) 洞自動能への逆行性抑制効果, 2) 洞・房伝導ブロック, 3) 房・室伝導ブロック, 4) 洞・房・室収縮力への効果の比較, 5) 各種自律神経毒の洞・房・室伝導への効果を簡単に実証できる。

実際には型通り, 洞・房・室を含めて心臓を全摘し, 大静脈側の切口より鉗を入れ, 心室左側縁にそって心尖まで切開し, 心内膜面を上向きに固定すると, 2本の心房中隔神経が, 洞から房室弁

の Bidder の神経節に走っている様子が肉眼で見える。これを双眼顕微鏡下に分離し刺激電極を装着，心尖にセルフインをかけて洞房室の収縮張力を記録すればよい。

この実習では，何よりも摘出標本で心臓各部への神経支配，自動能への効果，洞・房・室の興奮伝導またブロック，収縮力への効果などを直接比較観察できる点で意味がある。

2. 心房・洞の逆灌流法

冷血動物摘出心の灌流法には Straub 法, Hajdu 法, 八木-Hartung 法など各種があり，それぞれ特長があるが，学生実習には「福田，松岡」の心房逆灌流法³⁾を推奨したい。その利点として，1) 標本が容易で学生すべてにできる。2) 心房の純粋な張力曲線がえられる。3) 自動能があり刺激不用，4) 心室壁の厚さ(2 mm)に比し心房壁は薄く(0.1 mm)，イオン薬物が速効性を示し，また

5) Ringer 液は2~3 cc で足りる。注意点としては液圧を低く5 mm 水柱以下にする程度のことである。最近，ガマの入手が困難となり，食用ガエルを使う場合，八木-Hartung 法では実習に手がかかり過ぎるが，この方法は簡便で心臓の自動能と収縮張力におよぼすイオン，薬物の効果の実験としては至適のものである。

3. イオンの心筋収縮力への効果と最近の解釈

心臓への各種イオンの効果は現象的には古く Ringer 時代から知られているが，その作用機序はつい最近明らかになってきたといつてよい。それは細胞形質膜における Na-K pump の機序，Na-Ca exchange の機構²⁾ また活動時の Ca-電流⁴⁾，筋小胞体の Ca⁺⁺-release, Ca-uptake など⁵⁾，赤血球，巨大神経また骨格筋での重要所見と直結した最新の問題を提供する(表1)。

心筋は強心配糖体の典型的作用からも明らか

表1. 心筋の収縮張力におよぼす各種イオン，薬物の効果

Ions	Effects	Nature
Na ⁺ excess	Negative inotropic	Hypertonicity
lack	Positive inotropic Inhibition of relaxation Na-lack contracture (No depolarization)	Na-Ca Exchange Mechanism (Glitsch, Reuter & Scholz, 1970) ²⁾
K ⁺ excess	K-contracture	Depolarization
lack	Positive inotropic K-lack contracture	Na-K pump 抑制 (Cardiac glycosides)
Ca ⁺⁺ excess	Positive inotropic	Ca-current と Store Ca
lack	Negative inotropic	
H ⁺ excess	Negative inotropic	Ca-current Ca-release from stores
lack	Positive inotropic Contracture	

Drugs	Inotropic Effects	Nature
Acetylcholine	Negative	AP-shortening (gK ↑)
Adrenaline	Positive	Ca-current (↑)
Verapamil (D 600)	Negative	Ca-current (↓)
Caffeine (Theophylline)	Positive	Ca-current (↑) SR-mechanism
Cardiac glycosides	Positive	
Na ⁺ depletion	Positive	Na-Ca exchange (↓)

ように、Na-K pump の存在意義を考えさせる好個の材料であり、K 不足の強心作用もこれを除外することはできない。Na 不足の強心効果、また拘縮も脱分極なしで起り、Na-Ca exchange 機構によるものであり、Ca⁺⁺ 電流への効果も問題とならう⁴⁾。また Ca⁺⁺ 電流の adrenaline による増強作用も cyclic AMP の介入の可能性など、学生に豊富な研究材料を提供するといえる。

以上のような古い現象に対する新しい解釈の導入は多くの専門分野で見られることであり、それらについての解説的情報の交換推進が望まれよう。

文 献

- 1) 福田邦三, 若林 勲 (1957) 生理学実習, 南山堂
- 2) Glitsch, H. G., Reuter, H. & Scholz, H. (1970) J. Physiol. **209**, 25-43
- 3) 後藤昌義, 安部良治ら (1972) 心臓 **4**, 671-679
- 4) 後藤昌義, 和田泰男 (1973) 日本臨床 **31**, 45-51
- 5) Langer, G. A. (1973) Ann. Rev. Physiol. **35**, 55-86

簡易で充実して腎機能実習

(広島大, 医, 生理) 入沢 宏

水試験は腎機能検査のもつとも基本的なものの一つであるが、生理学実習以外で、自分を被検者としてこの方法を行なうことはほとんどない。また、特殊な装置を必要とせず、身体に侵襲を与えず、しかも腎機能の多くの知識を復習できる有効な学生実習の一テーマと考えるので、自分らの行なっている方法を記載して、追加をうけさらにより実習にしたいと思ひ筆をとった。

1. 実習準備：あらかじめ健康状態を知っておき、疾患を有するものは被検者から除外する。実習者は前日、夕食にスープ、汁類等の液体を主とする食事をとらないで、パン乾燥食品等の食事を摂取するようにする。実習当日、朝、起床したのち排尿し、その時刻を記載、以後絶食し、飲水を禁じたまま登校をさせる。登校後採尿（8時30分～9時迄）して、これを採尿 #1 とし、以後、9時より11時まで1時間おきに採尿各 #2, #3 とする。正午に #4 を採尿の後、負荷を行なう。以後、15ないし30分毎に排尿する。17時に最終の採尿をして実習を終了する。

2. 負荷の種類として、4群にわけA群は水1l, B群は1% NaCl 液 1l, C群は3%重曹水 0.5l, D群はビール 1l を10～20分間に飲むこととする（今年までC群は液体として飲ませたが、八木教授の経験では粉末でのます方がよいとのこと、また酸側の効果は塩化アンモン粉末により目的を達するとのことである）。水は特に煮沸し、また液はすべて学生自身が調製するが、正しい濃度を調製したかは、教官が check した。

3. 測定項目と材料

イ. 尿量および尿流量の測定。尿は各自に紙製の尿コップを配り、それをあらかじめ自から検量目盛を入れさせたものを使用する。

ロ. 尿濃度の測定として、できれば炎光々度計を使用し、Na⁺, K⁺ 等を測定できれば一層充実したものとならう。しかし、それは小数の有志に限ることとし、各人には簡易な電導度測定装置を用いさせた。これは、パワートランスを用いたもので、2次コイル側の5 Volt の一端に500Ωの抵抗を直列に結線し、その先を直径1 mm の銀線にむすび、一方の電極とする。さらに5 Volt の他端はそのまま直径1 mm の銀線電極にむすぶ。長さ5 mm の銀線電極は約10 mm の間隔で固定する。500Ωの両端電圧を交流電圧計にて測定すればよい。これにはテスターを使用すれば生理学教室には便利である。電流を入れたままで、電極を空气中に持ち上げても、回路が切れるのみであるから、事実上メーターをこわす恐れもない。多人数の実習には、各群毎に、これをつくっておけば便利である。検量曲線は食塩水を用いて学生自身に測定を行なはせ、その都度、検量曲線の異同はしらべさせる。尿濃度が2%以上の時は10倍稀釈尿を使用するとよい。尿濃度と尿流量とから、尿中食塩排出量 (mg/分) を計算させる。

ハ. 尿 pH の測定。A, B, C 群は pH 試験紙を用い、C 群は pH メーターを使用させた。

ニ. 尿の変化と同時に心拍数、呼吸数その他の自覚症状を記載させる。

4. リポート。ドリル等、データーの作成には氏名体重性別負荷の種類等を表記した別紙を配布し、これに採尿数、採尿時間、尿量 (ml), 尿濃度 (%), 尿流量 (ml/分), 尿中 NaCl 換算電解質排泄量 (mg/分), pH, 呼吸数, 心拍数その他自覚症状等の9項目について、データーを記入するように

する。

結果は個人またはグループ別の統計処理を行なはせるが、データ記入の間隔を利用して、各自データについてドリルをすすめる。すなわち、午前では濃縮尿がとれるので、その濃度より最高浸透圧 (mosm/L) を計算させ、その生成機転につき考究する。また負荷後の最低浸透圧をも計算する。血漿浸透圧を 300 mosm/L と仮定して浸透圧クリアランスの計算をする。指示薬法によるクリアランスを求める代りに、浸透圧クリアランス、自由水クリアランス等を求める。クリアランスの概念を徹底させるためである。また各自体重の15%を細胞外、45%を細胞内液と仮定し、各自の体液コンパートメントを計算させる。水 11 の負荷後、各コンパートメント間をどのように水が移動するかを、排尿しなかった場合と実際排尿した場合等において行なっている。

Ⅲ. 望ましい生理学教育の時間配分について (調査結果)

(慈恵医大, 生理) 酒井敏夫

生理学会教育委員会主催の生理学シンポジウムの中で望ましい生理学教育の時間配分についての題目がとり上げられた。文部省の医学教育基準によれば、生理学の授業時間は、全医学教育時間の6%とされている。しかし、この比率は、必ずしも固定したものとは考えられないが、問題はその授業内容であろう。特に、望ましい生理学教育となるとそれぞれの大学での医学教育に対する対応の仕方、また生理学講座における考え方に左右されていることが推察される。

司会を依頼された段階で、改めて日生誌、第33巻、第9号(1971)に掲載された生理学教育に関する詳細なアンケートを見たところ、生理学教育総時間の調査結果はあるが、学生実習時間に関する記載がない。そうすると、生理学教育の講義、実習、その他に如何なる時間配分がなされているかが不明であり、また如何なる時間配分の体制が望ましいのか? が知りたくなる。早速全国各大学に講義時間と実習時間の関係、ならびに望ましい学生実習の在り方についてのアンケートをお願いした。このアンケートを頼りに講義時間、実習時間だけでなく、実習の目標、実習の在り方等につき比較的最大の公約数意見を纏めてみた。

I) 生理学実習の目標

望ましい生理学実習の在り方を考える場合、先づ如何なる教育理念に立って対応するかが問題となるらう。

各大学では教室の体制、大学内部におけるカリキュラムの編成などを背景に生理学教育の内容に関して予想外の苦慮と工夫が行なわれている。それぞれの現状を踏まえた上で、考える教育理念の実現に努力しておられているとあってよい。したがって、現実には望ましい教育理念が同一でも形体の上では異なった姿として現われているように思われる。

お答え頂いたアンケートの中から、若し生理学実習の目標を抽象化するとすれば次の如くなるであろう。

- (1) 生理学の理解を深めるために、実地に検証、確認する。
- (2) 観察や測定の結果を処理する方法を学び、生理学的思考力を涵養する。
- (3) 進んで創造的、研究行為の態度を訓練する。

Ⅱ) 生理学実習項目の選定について

生理学実習項目の選定はとりも直さず、それぞれの教育理念に基づいて、基本的には講述された内容の理解度を高める企図で行なわれている。これは主として前項に述べた生理学実習の目的(1)に該当する考え方によるものであらう。このためには、項目数を多くし、偏りのないものを選ぶという思慮が行なわれている。したがって、確実に現象の確認測定ができる比較的簡単な手法の項目が望まれ、古典的な感じを受けるものでも捨て難い愛着が持たれている。実施に当っては、全学生が手懸ける必要があり、また講述の内容理解のため講義と並行して実習が行なわれた方がよいとされている。このような実習項目であると、実習書を頼りに学生が教育指導者なしに自主的に行なえ、教官の省力化と同一の実習器具のセット数を容易にふやせる便利さがある。

しかし、生理学の理解のためには近代的測定器具が必要であり、指導者も必要となる。

また、医学教育の場であれば、Human Physiology を強く前面に打ち出さねばならないであらう。特に、臨床家を育成するという意識があるとすれば臨床検査的色彩のある項目も選定の対象

となっている。

これに対し前項 (2), (3) の目的も加味しなければならぬとなると想像以上の問題があり、これに仲々踏み切れないで従来どおりの学生実習しかできないというジレンマがあるように思われる。この打解策として試みられている方法は、選択項目の選定といえるであろう。これは研究・応用を企図するので器機に制限があり、全学生に施すことはできない。

少人数の学生が選択した項目を、専門の指導者の下に長時間集中し、その実験結果の討論を十分行なうとするものである。これには、各研究室において研究に使用している器械の提供と、指導者の予想以上の時間的犠牲を覚悟する必要がある。さらに、高価な器械の破損、動物代、消耗品代を見積らねばならず、現在の生理学教室の規模では仲々の困難さが伴う。現実には、三教室制の大学、生理学関連附属研究施設を有する大学、ならびに基礎医学各教室の連系のある大学等しか行なわれていないように思われる。これは、種々なる困難さはあるが、学生からの評価は高く、教育的効果が上がっているように見受けられる。

生理学実習項目の分類

- A. 必修 (基本) コース
- B. 選択 (研究・応用) コース

前回の調査で実習項目数が多く、多岐にわたっている大学は、必修コースの外に選択コースを織りまぜている事が今回のアンケートで知られた。

Ⅲ) 講義時間と学生実習時間との関係

学生実習時間数は、第1項にも述べた如く、如何なる理念で実施するかで変動するであろう。今回、全国諸大学から御返答いただいた資料から現行生理学教育の中での講義時間数と学生実習時間数との関係を述べてみると次のとおりとなった。

図1はそれぞれの時間数と校数との関係をヒストグラムにしたものである。講義時間は前回生理学教育委員会が調査された結果とほぼ一致し、今回の集計では平均値が182時間であった。これに対し、学生実習時間数は平均値で65時間となり、最高156時間、最低24時間という結果がえられた。講義時間に対し学生実習が如何なる割合で実施されているかを知るために、実習時間/講義時間比を求めてみると、図2の如くになり平均値で0.42であった。図1・図2から知られる如く全国

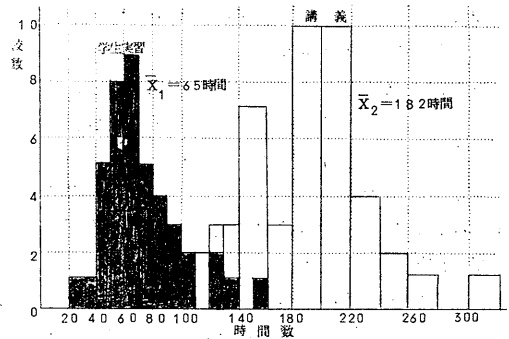


図1. 講義時間と生理学実習の関係

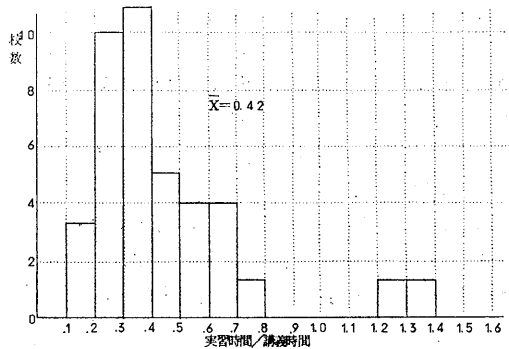


図2. 実習時間と講義時間比

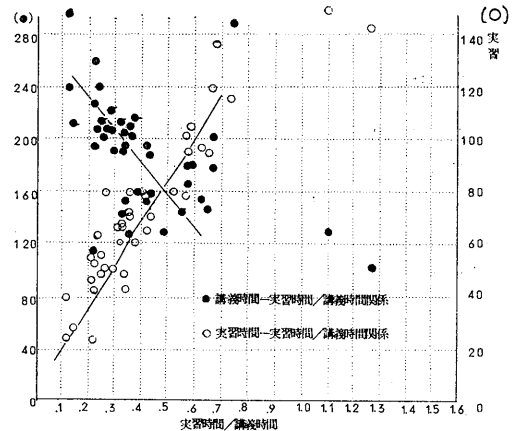


図3..

的にみて大学の内部事情により講義・実習の割合が相当巾広いものであることが知られた。実習に重点を置けば当然講義時間を短縮せざるをえないであろう。

図3には、実習時間/講義時間比に対する講義

時間ならびに実習時間との関係を求めてみた。

講義時間数が200時間であると概ね教科書の全項目内容を講述するに足る時間とも思われる。一部にはこのような講義形式が良いか？——現在少くとも整った教科書が多数出版されており、自学できる材料は十分である。したがって、教科書的講述は必要ない——の疑問が出されいわゆる講義時間を短縮し、少人数グループ学習（セミナー方式）への企図が試みられている。実習時間数も上述した如き実習様式で異り、選択コースを主とすれば十分な時間配分が必要になって来るであろう。一般的に与えた実習では実が上がらないという意味で、学生の主体的、積極的参加の試みとして、2年次（正規の学生実習を終ってから）に希望により基礎系各教室に配属し、実習から研究態度の学習を行なわんとしている大学もあった。これは外国における laboratory work に相当するものかとも思われる。

われわれの経験として実習時間/講義時間・比が0.5以上で、しかも講義時間が180時間以上を維持する教室の教育的比重は相当のもので、その努力、熱意には敬服するものがあつた。

Ⅳ) 望ましい生理学実習実施に対する要望

望ましい生理学実習の在り方に対しては各大学

とも大変な熱意で対応されている。このためには、指導者の省力化を目的として教育マシンの利用が考えられている。しかし、この教育マシンの利用にしても設備費が望まれるし、またその利用限界もある。選択コースを拡張すれば、それだけ教育効果が期待できても指導者数が少くて如何ともすることができない。その上、研究用機械との兼用から離れるためには機械の増設置が必要となる。その外、消耗品費に対する計上も考えて置かねばならない。

現状からすると、先づ1) 生理学実習用機械の充実、ならびに2) 教育指導者の増員が各大学共通の強い要望であつた。

この外、比較的に要望のあつたことは実習手引書（実際の編集にはいろいろの問題が含まれるが）を生理学教育委員会で作製してみたならばという事であつた。

以上、わが国医学における生理学教育の時間配分を中心として2, 3の問題点の現状を記載した。今回の司会をつうじて感ずることは、それぞれの教室が実施している教育内容の詳細を公開する場があれば、標題に対する一層参考になる information がえられるものと思われた。

【編集後記】

このところ暫くいろんなことから編集委員会を怠けて居りました。九州の学会も間ぎわになって差支えができて欠席してしまいました。何十年ぶりのことです。

何十年といへば生理学会も誕生して50年以上に

なりました。丁度私が東大を卒業して生理学教室へ入った時が第1回の生理学会です。思えば半世紀とは長いものです。今年の最終号は50年を記念した特集を企画しています。その時代の事を知って居る先生も段々と少くなって来ますし、この際もう一度最初の頃の事を振り返って見るのも無駄ではあるまいと。
(戸塚武彦)

— 編 集 委 員 —

塚田 裕三(幹事)	入内島 十郎	酒井 敏夫
高垣 玄吉郎	戸塚 武彦	鳥居 鎮夫
村田 計一	望月 政司(北海道)	星 猛(東北)
新島 旭(関東)	東 健彦(中部)	品川 嘉也(近畿)
入沢 宏(中・四国)	栗山 照(九州)	

静岡協が新しい会社を設立……

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

生産から試験終了まで、一貫してSPF施設で実施

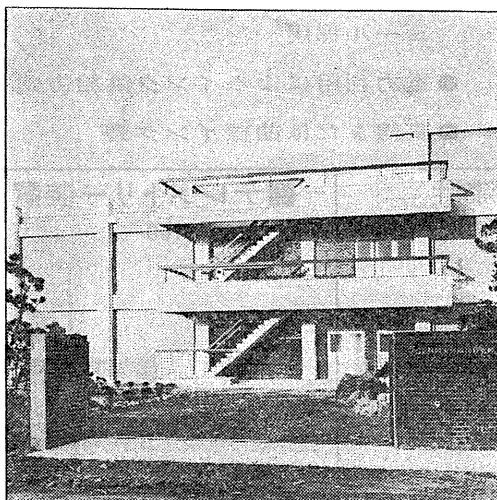
＜ 受 託 項 目 ＞

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

株式会社 生物科学技術研究所

〒430 静岡県浜松市葵町95番地の10 TEL(0534)36-1957

—Barrier System (SPF) 実験動物の生産販売—



SPF 動物

- マウス SLC-ddY (国立予防衛生研究所)
- マウス SLC-ICR (Charles River)
- ラット SLC-SD (")
- ラット SLC-Wistar (東大医科学研究所)
- ラット SLC-Fischer (")

普通動物

- マウス ddY/S (国立予防衛生研究所)
- モルモット Hartley (")
- ハムスター Golden (")
- ラット Wistar (東大医科学研究所)

カニクイザル アカゲザル 輸入検疫9週間経過後出荷

静岡県実験動物農業協同組合

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

多目的

NARCO
BIO-SYSTEMS

生理学用研究装置

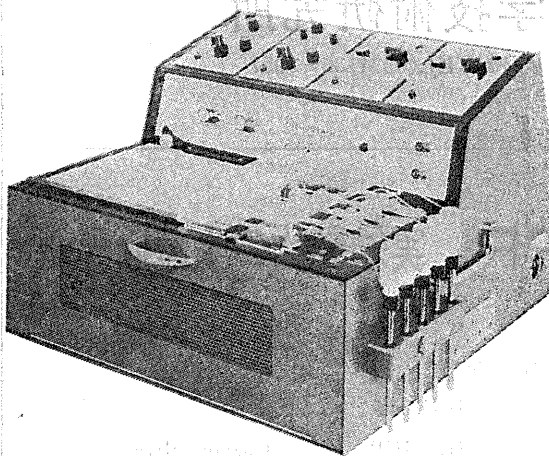
DMP-4B



NARCO

米国ナルコ社の製品は広く各大学はもとより各研究所において利用されておりその性能は研究者を十分満足させ得るものです。ナルコ社の生理学用研究装置PHYSIOGRAPHは同時に4～6種類の生体情報を測定記録するための多目的監視記録装置であり、特に動物実験には最適の装置です。

■PHYSIOGRAPH DMP-4B(4CH用)

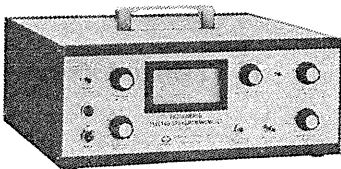


《特 長》

- 豊富なトランスジューサ群に直結可能
- 交換の簡単なプラグイン・モジュール採用
- 重力利用によるインク供給方式
- 直線または曲線インク書

■血圧測定装置

PE-300



ラットから人間までの最高血圧を簡単に自動測定できます！

■電磁血流計

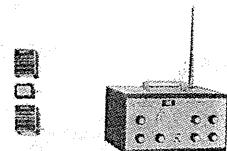
PT-400



血管を閉塞せずに血流のゼロレベルが得られます！
(デジタル表示可能)

■テレメトリー装置

FM-1100-7



送信機の重量はわずか5.5gです！
(EEG, ECG, EMGに最適)

日本総代理店

本 社 東京都中央区日本橋室町4-3 〒103 ☎(03) 241-2444(代表)

室町機械株式会社

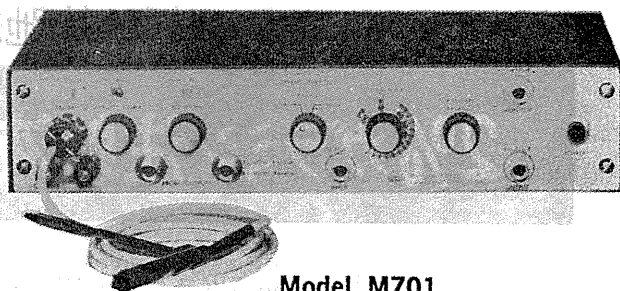
支 店 大阪市東区道修町3-17(高原ビル2階) 〒541 ☎(06) 227-0182
名古屋市千種区覚王山通り3-16(新今池ビル) 〒464 ☎(052)741-5079(代表)

ELECTROMETERの最高級品!

MICRO-PROBE SYSTEM

微小電極用増幅器 M701型

新製品



Model M701

本器は微小電極を用いて神経系をはじめ各種臓器、筋などの細胞研究を行なうために設計された最高級のMicroelectrode Amplifierです。

《特長》

- ペンシルサイズの超小型プローブ採用により非常に使い易い
- 最大 $5\mu\text{A}$ までのCurrent Injection可能
- ノイズおよびドリフトが極めて少ない
- 測定中でも電極抵抗チェック可能
- 応答速度が速い

《仕様》

- 入力抵抗: $20,000\text{M}\Omega$
- ノイズ: $5\mu\text{Vr.m.s}$ 以下 (入力短絡時)
- ドリフト: $\pm 0.01\%/day$
- 立上り時間: $0.7\mu\text{S}$
- 外形寸法: $12 \times 2\frac{1}{2} \times 6$ インチ

W-P社
主要製品

- Microelectrode Amplifiers (M701, M-4A, 725, 750型)
- Glass Microelectrode Holders and Accessories
- Stimulators

製造元 **W-P INSTRUMENT, INC. U.S.A**

日本総代理店 **室町機械株式会社**

本社 東京都中央区日本橋室町4-3 〒103 ☎(03) 241-2444(代表)
支店 大阪市東区道修町3-17(高原ビル2階) 〒541 ☎(06) 227-0182
名古屋市千種区覚王山通り3-16(新今池ビル) 〒464 ☎(052) 741-5079(代表)

動物実験に理想的な非動性が得られる

非脱分極性筋弛緩剤

2%ガラミン注射液“テイサン”

(1ml中20mgのガラミントリエチオダイドを含有)

〔特長〕

1. 理想的な筋弛緩が得られ、持続性あり、完全に可逆性。
2. 循環系に対して副作用が少ない、一過性に脈搏数の増加と血圧の軽度上昇をみるのみ。
3. 非常に安定で経年変化が少い。
4. 拮抗剤により拮抗される。

〔包装〕 20ml (400mg)バイアル
5ml (100mg)10管

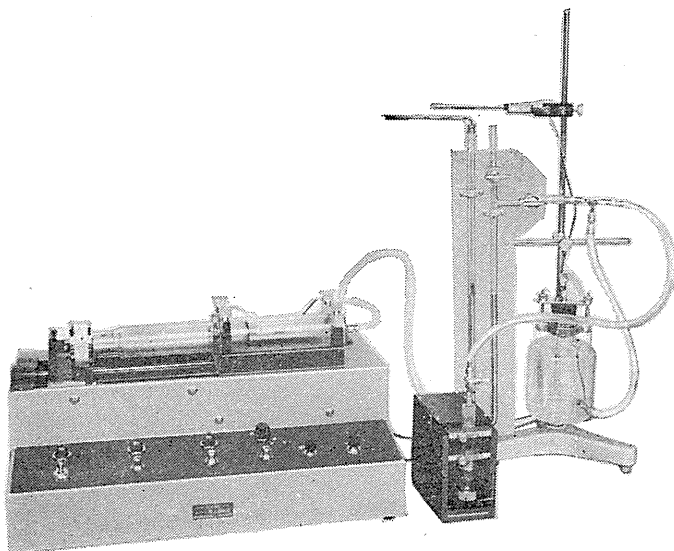
販売
長瀬産業株式会社

製造
帝国化学産業株式会社
大阪市西区北堀江上通1-10(大阪中央ビル)

HAFFNER法

鎮痛効果測定装置

実中研 医学研究所 御指導

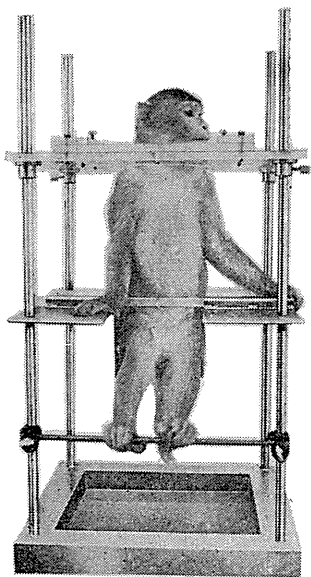


本装置は機械的的刺激によるマウスの仮性疼痛反応閾値上昇から薬物の鎮痛効果を測定する装置であります。

尾部に加わる圧力はモーターにより加圧されマンオメーターにより記録されますので常に一定の加圧速度が得られ、かつ反応閾値を記録紙上で求めることが出来ます。

モンキーチェヤ

実験動物中央研究所
医学研究所 御指導



●本装置チェヤに依るモンキーの体重は3kg～6kg迄使用可能です。

●汚物を取出す引出しが下部後方に付いています。

●ステンレス製 上部はアクリル盤

特別附属品

●チェヤ固定盤 600×600×21mm (木製)

特別附属品

●移動用固定盤 600×600×21mm キャスター4ヶ付
別途附属註文に応じます。

使用目的

- | | |
|----------|---------------------|
| (1)薬物の投与 | (3)生体電気現象の誘導 |
| (2)採血及採尿 | (4)其の他無麻酔下で処置を加へる場合 |

KANO 株式会社 野上器械店

郵便番号113 東京都文京区本郷3丁目44～6 TEL(03)813-4811(代)

生体機能の解明に

コンピュータとオシロスコープの接点をいく広い用途



アドスコープ ATAC-250

ハンディタイプ(16.5kg), 高性能, 画期的なローコスト——定価 ¥1,200,000

④加算平均に

刺激に対する誘発反応を同期加算することにより、雑音に埋もれた真の反応波形を明瞭なパターンとして抽出、表示します。

④ブラウン管オシロスコープとして

プリアンプと組合せて、生体现象を直接誘導して、時間幅や振幅を定量的に計測することができます。

④メモスコープとして

神経インパルス等一過性の現象波形を記憶して、メモリ表示しますので、撮影や記録することなく観察が可能です。

④A/D変換器として

モニタ付きA/D変換器として、ミニコン等との組合わせ使用に便利です。

エレクトロニクスで病魔に挑戦する



日本光電

〒161 東京都新宿区西落合1-31-4 ☎03(953)1181
 全国45都市に支店・営業所・出張所完備

昭和四十八年八月二十日印刷

編集兼
 発行人

塚田裕三

印刷所

三浦経
 鶴岡印刷株式会社

発行所

東京三軒文庫
 日本生理学会

電話
 代替
 価
 九四五二八四〇〇
 千四三〇〇