

日本

生理学

雑誌

JOURNAL OF THE PHYSIOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

35巻 10号 1973

総 説

後藤昌義, 額原嗣尚, 立山 巖: 心筋と Electrogenic Na-K pump.....563

原 著

新田堯子, 山本 隆, 河村洋二郎: 味覚受容に対する界面活性剤の影響.....576

短 報

EHARA, T.: Dual effect of low-K Ringer on the contractility of bullfrog ventricle584

MATSUMURA, M. and HINO, N.: Summation of contraction of the crayfish
muscle fibres generated by the voltage clamped stimulation586

SUGIYAMA, K., HOTTA, K. and TOKURA, H.: Na-K ATPase activity of isolated
sweat gland from monkey.....588

Jap. J. Physiol. 第22巻第5号掲載論文の和文抄録590

昭和47年度生理学論文表題集(1)594

書 評 Essays on Temperature Regulation (入内島十郎)619

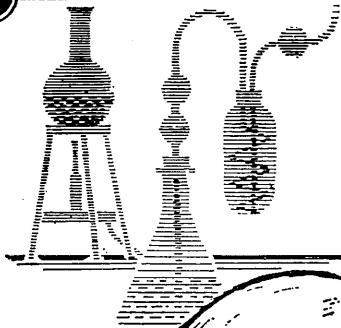
The Understanding of the Brain (高比良英輔)619

会 報 第2回生理学教育委員会議事録.....620

第16回 J. J. P. 編集委員会議事録.....621

日本生理誌
J. Physiol. Soc. Japan

日本生理学会



ラット Donryu

特長

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

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

ドンリュウラット T.D 967394
Donryu-rat T.D 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51回 日本生理学会大会 ご案内

1) 参加申込

さきに大会開催のご案内をお送りしましたが、転居などのために未着の方並びに新入会員のため、大会の参加申込みは学会当日まで引きつづき受け付けます。なお申込み用紙などご入用の方は下記へご一報下さい。

060 札幌市北区北15条西7丁目

北海道大学医学部第一生理学教室

第51回 日本生理学会大会 係

2) 口演要旨

日本生理学雑誌に掲載する口演要旨は、和文のばあいB5横書き原稿用紙に**600字以内**、英文のばあいタイプ用紙にダブルスペースで**200語以内**（演題・氏名・所属をふくむ）で清書し大会の当日スライドと同時にご提出願います。記載要領は従前通り（日生誌34巻8:9号, 1972をご覧ください）といたします。

第51回 日本生理学会大会

当 番 幹 事

第12回生理学若手シンポジウムのお知らせ

昭和49年6月26～28日札幌で開催されます第51回日本生理学大会の前日に、例年のように生理学若手シンポジウムを開催致したいと考え、準備をすすめております。来年は、トピックを3題えらび、下記の司会の先生方に各々の企画をお願い致しております。まだ未定の部分もございますが、宿舎等の御予約の御都合も考え、現在計画しております案をお知らせ致します。

(世話係 北大獣医, 生理 菅野富夫)

期 日：昭和49年6月25日(火) 午後2時半より午後5時半まで

会 場：札幌市民会館(大会々場)

A会場 膜興奮と膜下の現象

司会 渡 辺 昭 (以下敬称略) (医歯大)

- (1) 竹 中 敏 文 (横浜市大) 興奮性膜の形成
- (2) 小 島 陽 之 助 (北大薬学, 物理化学) 興奮性膜の構造と物性
- (3) 寺 川 進 (医歯大, 生理) 興奮に伴う細胞質の変化
- (4) 浜 清 (東大, 医科研) 神経組織における膜分化の微細構造
- (5) 菅 野 富 夫 (北大獣医, 生理) 興奮分泌連関

B会場 寒 冷 適 応

司会 黒 島 晨 汎 (旭川医大, 生理)

- (1) 堀 哲 郎 (熊大, 体質医学, 生理) 寒冷ストレスと体温調節中枢機構
- (2) 倉 橋 昌 司 (旭川医大, 生理) 寒冷適応における産熱機構
- (3) 永 坂 鉄 夫 (名大環研, 第5部) 寒冷適応におけるカテコールアミンの役割
- (4) 原 田 悦 守 (北大獣医, 生理) 寒冷適応と内および外分泌機能
- (5) 森 谷 黎 (北大, 生理) 寒冷適応における脂質代謝の意義
- (6) 白 木 啓 三 (徳島大, 栄養) 寒冷適応と栄養について

C会場 筋 収 縮

司会 遠 藤 実 (東大, 医, 薬理)

- (1) 八 木 康 一 (北大, 理, 生物有機化学) myosin ATPase
- (2) 杉 晴 夫 (帝京大, 医, 生理) 筋収縮の力学
- (3) 若 林 健 之 (東大, 理, 物理) Caによる収縮弛緩の制御
- (4) 葛 西 道 生 (阪大, 基礎工) 筋小胞体のCaとりこみと遊離
- (5) 真 崎 和 生 (東大, 医, 薬理) 筋発生分化の諸問題



心筋と Electrogenic Na-K pump 612. 816 : 612. 014. 462. 1

後藤昌義, 額原嗣尚, 立山巖
(九州大学医学部第二生理学教室)

Electrogenic sodium pump in myocardium Masayosi Goto, Tsuguhisa
EHARA and Iwao TATEYAMA (*Department of Physiology, School of Medicine, Kyushu
University*)

興奮性細胞が反復興奮して外液の Na が侵入, 内液の K が脱出するとき, これらイオンの濃度勾配は減少し, 細胞は早晩興奮を発生しえなくなる筈である. 何らかの回復機構がなければ, 静止した骨格筋線維でも 1 時間 (Woodbury⁵⁸, 1966), 拍動している心筋 Purkinje 線維ではわずか 10 分で細胞内 Na, $[Na]_i$ が倍加するという (Vassalle⁵⁷, 1970). しかし生理学的条件下では $[Na]_i$ は恒常に保たれ, 数十年間その興奮はやむことがない. 細胞は濃度勾配と電位勾配に逆って能動的に Na を排出し, また類同な機構で K を吸収しており, かつ Na 排泄と K 吸収とがかなり連結 couple している事実から, 周知のように Na-K ポンプと呼ばれている³³⁾⁵⁵⁾.

この Na-K ポンプは, 1) 直接に ATP を消費して働かし, 2) 膜に存在する特異的な Na-K ATPase に関係する 1 種の担体輸送 carrier mediated transport であり, 3) 担体が外面に面しているときは K に, 内面に向っているときは Na により親和性をもち, かつ, 4) ATP 分解は膜の内面で行なわれ, 5) 強心配糖体はその外面で選択的かつ低濃度でこれを抑制するという (Langer³⁶, 1968 参照).

近年この Na-K ポンプが細胞膜電位に直接寄与することが明らかにされ (Thomas⁵⁵, 1972; Kerkut & York³³, 1971 参照), 筋, 神経やシナプス, 中枢神経の機能にも重要な寄与をするという問題が提起されている. Dopamine また acetylcholine など神経周辺の化学物質が Na-K ポンプに直接影響する事実があり (Ascher¹, 1968; Kerkut, Brown et al.³¹⁾³², 1969 a, b), 生理的な伝達物質また代謝物質がポンプに影響

し膜電位を調節する可能性があろう. また膜電位に影響しなくても, ポンプ自体の変化は細胞内外の Na-K の濃度勾配, ひいては Ca, Cl, H イオンなどの分布に影響し, これら神経や筋, また中枢神経における長期的な機能調節にあずかる可能性がある³³⁾.

同様な所見は, 張力受容器 (Nakajima & Onodera⁴², 1969), 骨格筋 (Kernan³⁴, 1962; Hashimoto²⁸, 1964), 平滑筋 Taylor et al.⁵⁴, 1969; Tomita et al.⁵⁶, 1971; Kuriyama et al.³⁵, 1971; Casteels et al.⁸, 1970) などでも指摘されており, ここに問題とする心筋細胞でも例外ではない (Page & Storm⁴⁵, 1965; Tamai & Kagiyama⁵², 1968; Vassalle⁵⁷, 1970). ただその研究史は浅く不明の点も多いが, 神経や骨格筋における所見を参考にしつつ, また教室の研究を含めて, Na-K ポンプことに electrogenic Na-K pump の心筋における意義を考察してみたい.

1. Electrogenic Na-K pump

Na-K ポンプによる細胞の Na の排出と K の吸収との連結比が 1:1 ではなくて, 例えば 2:1 あるいは 3:2 等である場合には, このポンプは細胞膜をとおして電荷を運搬し, 膜電位に過分極を起こす筈である. 事実, 各種の細胞で Na-K ポンプが膜電位に直接影響しうることが証明されており³³⁾⁵⁵⁾, これを electrogenic Na-K pump と呼んでいる. この Na と K の連結比は, 赤血球膜では 3:2 であるとされているが (Post & Jolly⁴⁶, 1957), しかし神経や筋肉での統一の見解はいまのところえられておらず, むしろこの連結比は細胞の種類によ

りまた条件により変化するという説が有力になってきている (Thomas⁵⁵, 1972; Kerkut & York³³, 1971参照).

一方, Na-K ポンプにおける Na と K の連結比が完全に 1:1 であれば, ポンプ自体は電位を発生しない (electroneutral pump). しかし, 細胞膜内外面のごく近傍にイオンに対する拡散障壁 diffusion barrier が存在すればポンプの活動によって膜近傍における Na や K の濃度が局所的に大きく変化することが予想される. したがって, もし膜外表面近傍のある領域における K 濃度が, ポンプの活動によって著しく減少する場合は, 膜は K の拡散電位にしたがい過分極しうる. このように, electroneutral Na-K pump によっても, 理論的には膜電位の変化が現われる可能性がある. しかし, イオンに対する十分効果的な拡散障壁が膜近傍に存在するという確証は無く, 現在のところ, Na-K ポンプは electrogenic であると考えることによって多くの所見が明快に説明されている. しかし, 骨格筋における発達した小管系, 心筋基底膜におけるムコ多糖類の ion exchanger としての役割の可能性 (Langer³⁷, 1973) など拡散障壁の問題は electrogenic pump の活動中にも常にからんでくる筈であり, このことがいままなお電位変化の定量的解釈を容易ならぬものになっているように思われる.

何れにせよ, Na-K ポンプによる膜の過分極が顕著に出現するためには上記の連結比のほか, cation の移動が anion の移動を伴わないこと, 細胞膜抵抗が高く, 膜の漏洩電流 leaky current が小である必要があり, 膜抵抗が低い場合には Cl や K の漏洩電流に shunt されて膜の過分極は抑制される.

このポンプによる膜電位は, 通常の Goldman¹⁸) (1943) の式で示されるものとは本質的に異なる. 周知のように, Cl の透過性が小さいか, Cl が受動的に分布する場合, ポンプの寄与しない膜電位 E_m は Goldman の式より

$$E_m = \frac{RT}{F} \ln \frac{[K]_o + b[Na]_o}{[K]_i + b[Na]_i} \dots\dots\dots(1)$$

$[]_i, []_o$: それぞれイオンの細胞内外の濃度

b : Na の膜透過性 P_{Na} と K のそれ P_K の比

R : ガス定数, T : 絶対温度, F : ファラデー定数

で示される, しかし一般に $[K]_i \gg b[Na]_i$ であるから

$$E_m = \frac{RT}{F} \ln \frac{[K]_o + b[Na]_o}{[K]_i} \dots\dots\dots(2)$$

すなわち

$$e^{FE_m/RT} = \frac{[K]_o}{[K]_i} + b \frac{[Na]_o}{[K]_i} \dots\dots\dots(3)$$

となる. すなわち膜電位が Goldman を式にしたがうとき, $[K]_o$ の変化に対し $e^{FE_m/RT}$ のプロットすれば直線がえられる筈である (Moreton³⁹, 1968).

心筋についてのこのような検討はまだ行なわれていないが, Gorman と Marmor¹⁹⁾²⁰⁾ (1970 a, b) は Cl 透過性の低い軟体動物の神経について $[K]_o$ の効果を検討し, 4°C の低温や ouabain 作用下では直線となるが, 5°C 以上の温度また正常条件下では $[K]_o$ の低濃度の領域で顕著な曲線となり, 膜電位が理論値より遙かに過分極することを示した (図 1A). すなわちこの神経の膜電位は 1) Goldman の式で示される要素と, 2) ポンプに関係した要素の 2 種から成立していることがわかる.

他方, Mullins と Noda⁴¹⁾ (1963) は, 完全に平衡状態にあり, かつポンプの寄与する骨格筋の膜電位 E_{m+p} はより一般的に

$$E_{m+p} = \frac{RT}{F} \ln \frac{\gamma[K]_o + b[Na]_o}{\gamma[K]_i + b[Na]_o} \dots\dots\dots(4)$$

γ : Na 排泄/K 吸収の比

で示されるという. すなわち Na と K が 1:1 に交換されるときは上記の Goldman の式 (1) となり, Naのみ単独に排泄されるときは $\gamma = \infty$ で K の平衡電位に近づく, Ascher (Thomas⁵⁵, 1972参照) はさらにポンプのみによる膜電位 E_p は (1) と (4) 式の差で示されると考え, 一般に $\gamma[K]_i \gg b[Na]_i$ とすれば

$$E_p = E_{m+p} - E_m$$

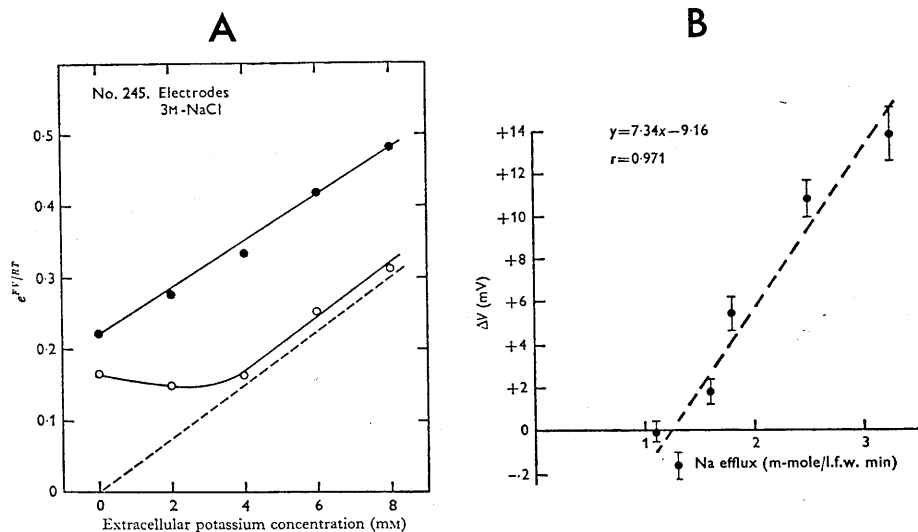


図1. A) Na 負荷カタツムリ神経の膜電位の $[K]_o$ 依存性と ouabain の効果. ○対照, ● ouabain 作用20分後. Ouabain 作用下では直線関係がえられることに注意. 破線は K の平衡電位における $e^{V/RT}$ の値を示す (Moreton, 1969⁴⁰). B) Na 負荷モルモット心房筋の回復時に観察される膜電位の過分極 (ΔV) と Na efflux との関係. 高い相関がみられる (Glitsch¹⁶, 1972).

$$= \frac{RT}{F} \ln \frac{1}{\gamma} \cdot \frac{\gamma [K]_o + b [Na]_o}{[K]_o + b [Na]_o} \dots (5)$$

で現わされるとする. すなわち $\gamma=1.5$ でポンプによる膜電位は 10 mV, $\gamma=10$ で 18 mV 程度ということになる. しかしこれらの値はすべて完全に平衡した状態での値であって, Na ポンプが刺激されて非平衡の場合には当然これ以上の電位となることもありうる.

II. 心筋における electrogenic pump

心筋における electrogenic pump の存在は, 1) 低温保存時, また 2) 低温保存後, 再加温時の膜電位変化を追跡し, それらの際の細胞内 K, Na などの濃度変化から推測される膜電位の計算値と比較するという方法で証明された (Page & Storm⁴⁵, 1965; Tamai & Kagi-yama⁵², 1968; Glitsch¹⁴, 1969).

まず, 温血動物の心筋を低温にするとき, 膜の静止電位 RP は低下するが, その低下は一般に 20°C 以下で著しい. Coraboeuf と Weidmann⁹ (1954) はつとにその説明として, 1)

低温では細胞形質膜の K 透過性 P_K や Cl 透過性 P_{Cl} に比較して Na 透過性 P_{Na} が増大する,

2) 能動的な K 吸収が減少し, 細胞内外の K の濃度勾配が低下する, 3) 細胞内 Na の追い出しが減少するという 3 種の可能性を指摘した. Déléze¹⁰ (1960) はこれらの可能性をヒツジ心筋の仮腱索について検討し, 20~37°C の範囲では膜電位はほぼ絶対温度に比例し, Nernst の式で説明できるが, 20°C 以下では予想される値より 3 倍も顕著な膜電位の低下が現われること, またこの変化は外液の Na を choline chloride で置換した溶液中でも出現するから P_{Na} の相対的増加という第 1 の可能性は少ないことを指摘した. ついで急速な冷却, 加温を反復するときの膜電位の変化がほぼ 1/10 秒遅れで出現する事実と, K の濃度勾配がかような急速な変化を示すとは考えられないことから, 第 2 の可能性も否定し, 他方, モノヨード酢酸 (2 mM) と O_2 欠乏条件下では 0~37°C の全範囲で膜電位変化がほぼ絶対温度に比例する所見から, 結局, Na ポンプの可能性を支持した.

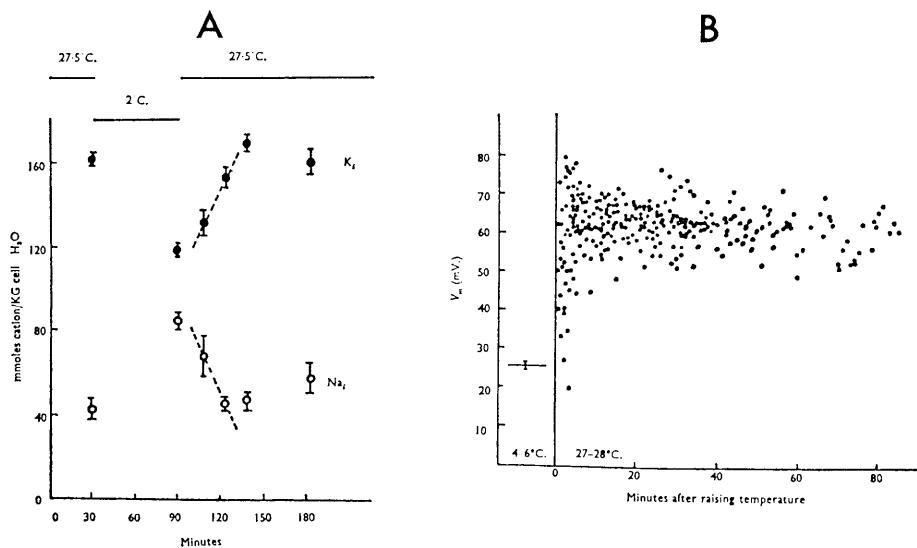


図2. ネコ心室筋の $[Na]_i$, $[K]_i$ および膜電位 (V_m) におよぼす低温保存と、つづく再加温の効果. A) $[Na]_i$, $[K]_i$ の変化. 再加温後の回復には少なくとも30分を要する. B) 膜電位. 再加温後の回復は1~9分で完成している (Page & Storm⁴⁵, 1965).

Page と Storm⁴⁵) (1965) は心筋における Na-K ポンプの最初の定量的証明を試み、ネコ右心室乳頭筋を 2~3°C に 1~2 時間保存して、細胞内 K を減少、Na, Cl, H₂O を増加させた標本を作り、これを 27~28°C に急速再加温したさいの膜電位の変化と細胞内イオン濃度、H₂O の変化を追跡した. その結果、膜電位は加温後 1 分以内に正常値まで増大するのに対し、細胞内の Na や K 濃度には数分後もそれほどの変化がないことを知った (図 2). また再加温後 10 分の時点での $[Na]_i$, $[K]_i$, V_k (期待される K⁺ の平衡電位) と V_m (実測された膜静止電位) を表 1 に示す. これに明らかのように、低温保存中の V_m は V_k より著しく小さいが、再加温 10 分

表 1. 低温保存後および再加温後のネコ心室乳頭筋細胞における $[K]_i$, $[Na]_i$, K の平衡電位 V_k , および膜電位 V_m (Page と Storm⁴⁵, 1965)

	$[K]_i$ (mM/kg cell H ₂ O)	$[Na]_i$ (mM/kg cell H ₂ O)	V_k (mV)	V_m (mV)
低温保存 2 時間後 (2~3°C)	58±4	193±14	41±2	25.6±0.7
再加温 10 分後 (27.5°C)	85±6	131±10	55±2	61.3±0.5

目にはこれが逆転し V_m は V_k を大きく凌駕する. この間の Na 排泄量は kg 筋乾燥重量あたり 144 mM, K 吸収は 75 mM, $[K]_i$ 10 mM のときは 343 mM と 223 mM となり, Na 排泄量は K 吸収量を著しく超過する. この K 吸収量は静止時の K-exchange より 45 倍も大きく、もし膜電位の回復が 15 秒で終了すれば 180 倍も大となることが推測されるという. これらの現象は外液 NaCl を蔗糖に置換しても認められるが、10⁻⁵ M の ouabain ではほぼ完全に抑制される. 以上の所見は心筋にも確かに Na-K ポンプが存在すること、K 吸収と Na 排泄比は場合により 1 より小であり、electrogenic pump になりうることを物語る.

他方、教室の Tamai と Kagiya⁵²) (1968) はネコ心房および心室筋について、標本を 4°C に長時間 1~169 時間保存後、再加温するさいに、きわめて顕著な膜の「過分極」の出現があることを証明、心室筋で 26.7 mV, 心筋筋でも 184.4 mV に達することを観察した (図 3). かつこの過分極は ouabain (10⁻⁵~10⁻⁶ M) で消失し、DNP (0.2~0.6 mM), sodium azide (6 mM) で抑制され、低温保存液中の Na を Li に置換

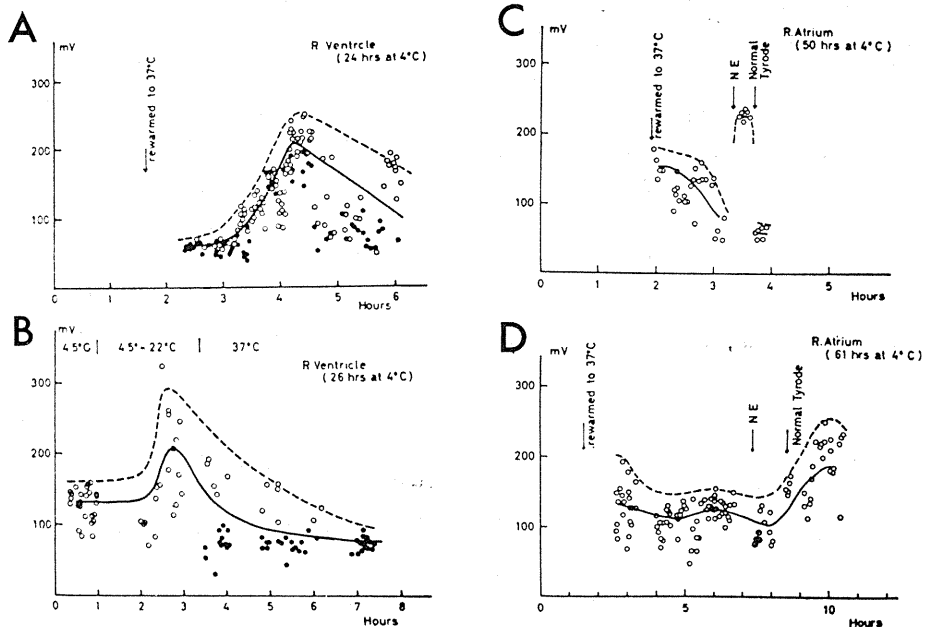


図3. 長時間の低温(4°C)保存後, 再加温時のネコ心筋細胞膜電位の変化. A, B) 右心室筋の膜電位の時間的推移. 顕著な過分極がみられる. C, D) 右心房筋への noradrenaline (2.5×10^{-7} g/ml) の効果. 作用後, 急激に(C)または遅れて(D)過分極を生ずることに注意. 実線, 破線はそれぞれ平均値, 最大値を示す (Tamai & Kagiya⁵², 1968).

しておくとは発生しない. また興味ある所見は, 再加温時の回復がわるく脱分極しつつある標本では, 10倍濃度の KCl (26.8 mM) あるいは noradrenaline (2.5×10^{-7} g/ml) 投与で顕著な過分極を生ずることである. この所見は神経伝達物質である noradrenaline が Na ポンプに直接寄与しており, かつそのポンプを介して心筋の生理的調節に直接与っている可能性を物語る. 同様な adrenaline によるポンプの増強は平滑筋においても示唆されている (Burnstock⁵, 1958).

ついで Glitsch¹⁴⁾¹⁵⁾¹⁶⁾ (1969; 1970; 1972) はモルモット心房筋について一連の定量的研究を行ない, 4~6°C の低温に4時間保存後, 再加温したさいの $[Na]_i$, $[K]_i$ および膜電位を測定し, Na-K ポンプが外液の K 濃度と内液の Na 濃度それぞれに依存し, K なし回復液中では Na 排泄も膜の過分極も出現しないこと, 外液の K と内液の Na がポンプを活性化すること, また Na 排泄量と膜の過分極の程度との間には直線関係があることなどを明らかにした (図1

B). かくして心筋における Na-K ポンプも骨格筋や神経において観察されているものと全く同様な性格のものであるといえよう. かつ, 心筋での electrogenic pump の存在は, その後ヒツジ Purkinje 線維 (Hiraoka & Hecht²⁹, 1973), また冷血動物のカエル, 食用ガエル心室筋 (Niedergerke & Orkand⁴⁴, 1966; Ehara¹², 1972) などでも証明されており, 各種心筋に普遍的に出現しうる現象と考えられる.

III. 活動電位への効果

Na-K ポンプの活動電位への効果は, それが electroneutral か electrogenic かによって異なる. Electroneutral である場合には, 1) Na-K ポンプによる $[Na]_i$, $[K]_i$ の変化が直接に活動電位 AP に影響する場合と, 2) 間接に膜静止電位 RP の変化を介して AP に影響する場合とが考えられよう. 他方, electrogenic である場合には, 心筋の AP は持続が著しく長いから, 上記の2要素のほかには, 3) ポンプ

自体活動電位に直接影響する可能性と、4) electrogenic pump による RP の余分な変化を介して AP に影響する可能性があり、さらに複雑となる。これらに関する研究はまだ不十分で、1), 2), 4), については AP の発生の機序からその当然の影響が期待されるが、3) の可能性についてはなお問題がある。

Niedergerke と Orkand⁴⁴⁾ (1966) はカエル心室筋を K 不足, Ca 不足 Ringer 液に20時間保存して、その間の RP, AP, および $[Na]_i$, $[K]_i$ の変化を追跡した。その結果、保存初期には RP は過分極しているが、その後しだいに脱分極すること、および AP の overshoot は一方的に減少することを見いだした。この間、 $[K]_i$ と $[Na]_i$ の変化を追求することにより、RP の初期の過分極は人為的な $[K]_o$ の減少に基づくこと、後期の脱分極は K 不足 Ringer 液の持つ

Na-K ポンプ抑制作用によって細胞内 K の喪失が起こったためと推測した。一方、overshoot 減少は $[Na]_i$ の減少によると考えられるが、 $[Na]_i$ の変化を Nernst の式にあてはめてみると、実測された overshoot の減少は、計算値よりもはるかに小さいことがわかった。このことについては、1) ポンプの抑制が overshoot の減少を妨げたか、2) overshoot 自体が選択的な Na 透過性の増大によらず、Ca その他イオンの関与が考えられるが、彼らは他の実験成績から後者を支持し、ポンプの AP への寄与については深く論じていない。

著者の Ehara¹²⁾ (1972) はこの点を明らかにするため、食用ガエル心室筋を同様な K 不足, Ca 不足 Ringer 液にひたし、さらに $1 \sim 3^\circ\text{C}$ の低温に20~50時間保存し、その後再加温したさいの RP と AP の変化を詳細に追跡した。す

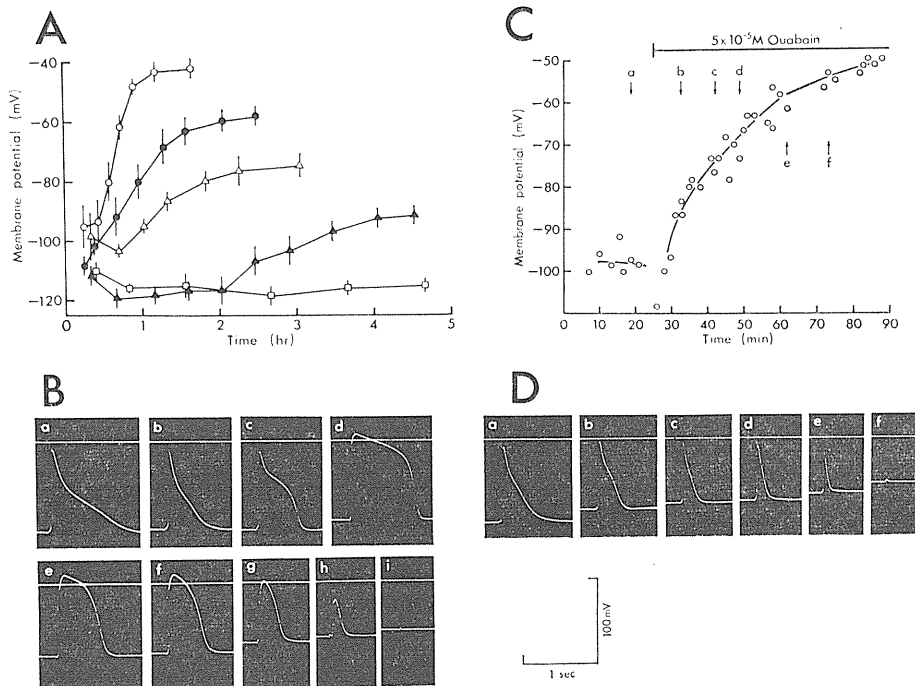


図4. 低温 ($1 \sim 3^\circ\text{C}$) 保存後、再加温時にみられる食用ガエル心室筋の膜電気現象. A) 24時間保存後、いろいろな K 濃度 (○ 20 mM, ● 10 mM, △ 5 mM, ▲ 2.5 mM, □ 0.65 mM) の Ringer 液で再加温した時の RP の変化. B) 再加温による AP の変化. a は再加温前, b, c, d... i はそれぞれ 10 mM K Ringer 液中で再加温後、10, 30, 50, 60, 65, 70, 75, 80 分目の AP. C) RP の変化におよぼす ouabain の効果. 10 mM K Ringer 液で再加温. D) その間の AP の変化. a, b, c... f はそれぞれ C 図に示した時点に記録したもの (Ehara¹²⁾, 1972).

なわち、低温保存で K を喪失、Na を負荷された心筋細胞は再加温にさいし多少とも過分極し、RP は $-100\sim 110$ mV に達するが、その過分極は回復液の $[K]_o$ に依存し、 $0.65\sim 10$ mM の範囲ではそれが高いほど著しい (図 4)。また Na 負荷心筋の AP は初期のスパイク要素よりもプラトー相がより顕著に抑制され、overshoot も $+25$ mV から -10 mV へ減少しているが、回復液の再加温で RP が過分極から正常値へ脱分極するとともに回復し、著明なプラトー相が出現してくる。この回復期における Na-K ポンプ作動中の overshoot およびプラトーの回復の事実は上記の 1) の可能性を否定するとともに、Na 負荷心筋の overshoot のない持続の短い AP は単に RP の変化による 2 次的なものではないことを示す。回復液中で脱分極が進行するとともに AP が回復するからである。注目すべきは $[K]_o$ 10 mM Ringer 液中での回復で、ポンプの増強により先ずプラトー相の顕著な AP が回復するが、後に高 $[K]_o$ の効果のため脱分極がすすみ AP は再びプラトー相を失って abortive となることである。この特異な所見および RP の過分極の現象はともに ouabain (5×10^{-5} M) で消失し、 $[Cl]_o$ や $[Ca]_o$ の濃度にほとんど影響されない。かくして、electrogenic pump 自体は AP の波形に直接寄与せず、むしろポンプの結果 $[Na]_i$ が減少し、細胞内外の Na の濃度勾配が増大するに伴ない AP ことにプラトー相の回復があると推測される。

他方、Haas, Kern ら²⁵⁾ (1970) は正常また 2, 4-dinitrophenol (DNP) 作用下のカエル心筋の膜電位固定を行ない、膜電流と ^{42}K の移動を測定し、K electrogenic potential が直接に AP の波形ことにプラトー相の出現に寄与するという大胆な仮説を提出した。すなわち 0.5 mM DNP の投与は AP のスパイク要素に関与する速やかな Na の内向き電流 I_{Na} を抑制し、つづくプラトー相に関与する外向き定常電流 I_s を 3~5 倍に増加するが、 I_{Na} の減少は DNP の Na pump 抑制による $[Na]_i$ の増大と Na-

channel 抑制作用で一応説明できるのに対して、 I_s の顕著な増大は K-flux の 200~300% の変化を期待させるのに、実測では K-efflux に 10% の増大 influx に 25~30% の減少にとどまっており、 I_s の増大をとうてい説明できないという。

彼らはこの矛盾する事実を説明するために、Na とは連結していない electrogenic K pump を仮定し、DNP がこの内向き電流を抑制するために、それだけ著明な外向き電流 I_s の増加が現われると考えた。Na-K ポンプにおける K 吸収と Na 排泄の連結比は必ずしも 1:1 ではなく、ことに彼ら自身の所見 (Haas, Hantsch ら²⁴⁾, 1967) によれば、1) カエル心筋では $[K]_o = 1.35$ mM, $[Na]_o = 113$ mM のとき Na-K 連結比は 8:1, $[K]_o = 108$ mM, $[Na]_o = 6$ mM のとき逆に 1:10 にも変化し、事実上 Na ポンプと K ポンプとは独立した系とみなしうること、2) K ポンプの平衡電位は $E_{Tr} = +105$ mV と推測され、正常時の膜電位 V_m では $V_m \ll E_{Tr}$ であるから、K ポンプによる電流は内向きとなり、膜の脱分極で減少するが、DNP の作用下にポンプが完全に停止すればその減少は消失、それだけ I_s は加算されるとする。

このような Haas, Kern ら²⁵⁾ (1970) の見解と先に述べた Ehara¹²⁾ (1972) の説明の何れが妥当であるかはなお決定されていないが、何れにせよポンプの抑制がプラトー相のより強い抑制をもたらすという実験事実はよく一致している。ただ前者は独立した electrogenic K pump の停止を考え、後者は Na ポンプ停止による $[Na]_i$ の増加を主因と考える。しかし、一般にカエル心筋のプラトー相では K の透過性とともな Na や Ca の透過性が大であり、遅い Na 電流や Ca 電流が存在するという事実 (Rougier ら⁵⁰⁾, 1969; Goto ら²²⁾, 1972 a) からすれば、大胆に I_s は K 電流のみと考え、K ポンプの独立性を仮定し、細胞内イオン濃度の顕著な変化を無視する Haas らの考えにはかなり無理があるように思われる。

IV. Na-K pump と心筋の収縮張力

骨格筋や心筋の収縮張力が最終的には細胞内の free Ca の濃度 $[Ca]_i$ に支配されていることは、収縮蛋白の研究からもはや疑いが無い (Ebashi ら¹¹, 1968). ただし、心筋の場合は骨格筋と異なり、この $[Ca]_i$ は複雑かつ多岐の要素により変化する。1) 細胞表面形質膜の興奮にともなう Ca の内向き電流 (Rougier ら⁵⁰, 1969 ; Beeler ら⁴, 1970), 2) 形質膜の能動また受動輸送に関連した Ca の移動 (Reuter ら⁴⁸, 1968 ; Baker ら²³, 1969, 1970), 3) 細胞内の Ca 貯倉, 筋小胞体, ミトコンドリアその他の Ca 抱合体による Ca の摂取と放出 (Harris & Opie²⁷, 1971参照) などである (図 5).

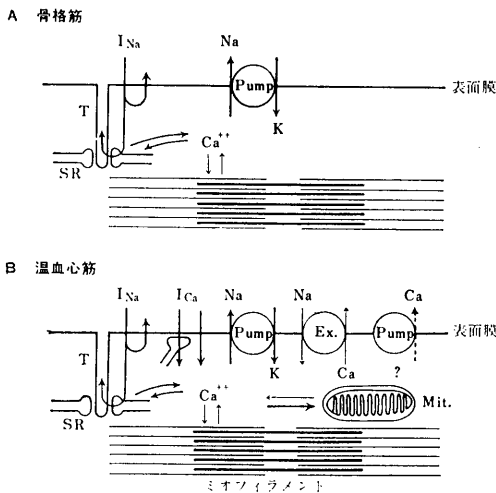


図 5. 膜イオン輸送機構と細胞内 Ca^{++} の動き (模式図). A) 骨格筋, B) 温血動物心筋. 太い矢印は細胞膜の興奮ないし能動輸送のあるもの. T: Transverse tubular system, SR: 筋小胞体, Mit: ミトコンドリア. 説明本文.

Na-K ポンプが心筋の収縮張力に関与するとすれば、これら心筋の複雑な興奮・収縮また弛緩連関の何れかまた複数の過程に関与するものと考えられるが、強心配糖体が顕著な強心作用を示す事実は、Na-K ポンプの役割とも関連して重大であるといえよう。

最近の知見 (Fisch & Surawicz¹³, 1969 ; 今

井³⁰, 1969 ; 田中, 藤野⁵³, 1971参照) によれば強心配糖体は、1) 収縮蛋白 (アクチン, ミオシン, 活性トロポニンなど) に直接の効果はない, 2) エネルギー代謝への作用も収縮力増強に直接寄与していない, 3) 内因性カテコラミンは収縮力増強を仲介していない, 4) 筋小胞体への作用も疑わしいという。むしろ Na-K ポンプの担体とされている Na-K ATPase は細胞表面の形質膜に豊富にあり、その外側面で強心配糖体が K との結合を抑制する事実は (Caldwell ら⁶, 1959) その作用点がむしろ形質膜にあり、Na-K ポンプが収縮に寄与するレベルも形質膜ないしその内外のイオン分布を介してであろうと推測される。強心配糖体の作用機序についての旧くからの 1) Hajdu ら²⁶ (1959) の K 喪失説, 2) Glynn¹⁷ (1964) Na-K ATPase 抑制説もこの線に沿うものである。

何れにせよ Na-K ポンプの抑制がどのような機序で強心作用を示すかが問題になるが、最近これらを説明し、上記の学説を総括したともいえる担体輸送の Na-Ca 交換促進拡散 carrier mediated exchange diffusion を重視する学説 (Reuter & Seitz⁴⁸, 1968 ; Baker², 1970) が提出され注目されている³⁷。この担体輸送についてはすでに総説として紹介したので (後藤, 安部, 齊藤²¹, 1972) 詳細は省略するが、要するに Na-K ポンプにより生じた細胞内外の Na の濃度勾配のエネルギーを利用して、Na と Ca が交換され、収縮に主役を果す Ca を細胞外へ汲み出す機序があるということである。ゆえに強心配糖体の作用で Na ポンプが停止すれば、 $[Na]_i$ の増加とともに $[Ca]_i$ は増加し収縮張力は増大する。Reuter⁴⁷ (1970) によればこのような交換拡散のさい、

$$[Ca]_i = [Ca]_o \cdot \frac{[Na]_i^2 / K_m^{Na_i}}{[Na]_o^2 / K_m^{Na_o}} \cdot e^{2VF/RT}$$

$K_m^{Na_i}$ と $K_m^{Na_o}$: それぞれ Na_i , Na_o で活性化される要素の Michaelis 定数

V: 膜電位, F: ファラデー定数, R: ガス定数, T: 絶対温度

が成立する。すなわち $[Ca]_i$ は $[Ca]_o$ に比例す

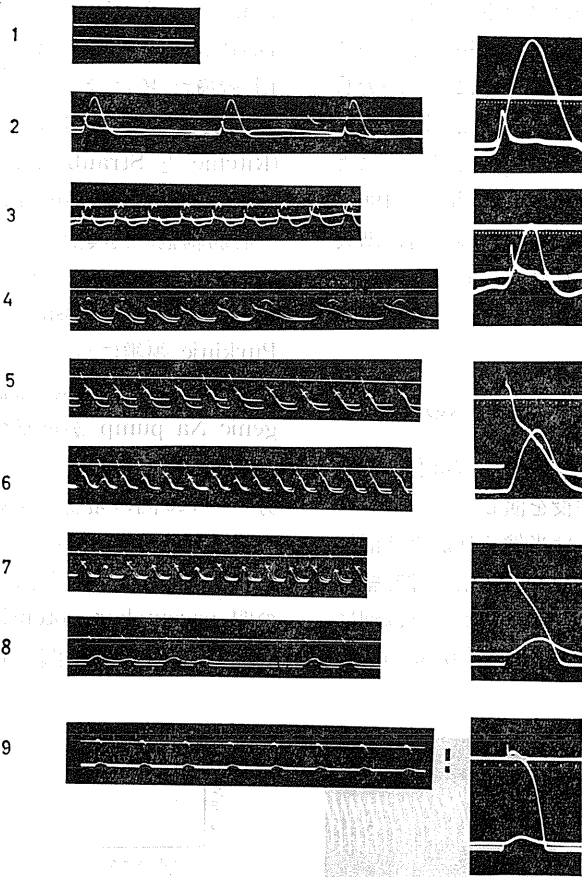


図6. 24時間低温(4°C)保存後,再加温時のイヌ心室乳頭筋のRP, AP および収縮張力の回復. 1は再加温前, 2, 3……9はそれぞれ再加温開始後30, 50, 60, 70, 80, 100, 120, 160分目の記録. 再加温前には自動能はないが, 2以下の加温後には自動能を発生している. また加温直後はAPが abortive であるのに強大な収縮を示し, 120~160分後には著明なプラトーが回復しているが, 収縮張力の発生は減少かつ短縮している(立山, 未発表).

るとともに, 細胞内外のNa濃度比の2乗に比例する. $e^{2VF/RT}$ は膜電位Vに関係した要素である. Gotoら²³⁾(1972b)はこの実験式からNaの平衡電位を E_{Na} で表現し, 収縮張力 T_m が $[Ca]_i$ に直接比例すると仮定して

$$T_m = k_1 [Ca]_i = k_2 [Ca]_o e^{2F(V-E_{Na})/RT}$$

k_1, k_2 : 比例定数

なる関係を導き, カエル心房筋の膜電位固定法を利用して, 膜電位Vを矩形波的に変えたさいの T_m の変化を追跡し, 実際に収縮張力 T_m は $V-E_{Na}$ の対数にほぼ比例し上記の式が成立することを明らかにした. かくして, Na-Kポンプは細胞内外のNa濃度勾配と, これに基く

Na-Ca交換拡散による $[Ca]_i$ の変化を介して, 心筋の収縮張力に重大な影響をおよぼすものと考えられる.

ただし, 実際の強心配糖体や低温, またK-不足液の作用のさいには, 膜電位は決して矩形波的に固定されていないから, $[K]_o$ はもちろん $[Na]_i, [K]_i$ の変化にともなうRPの変化, APの形, 大きさの変化の影響が加重した収縮張力の増大が出現する.

図6は低温4°Cに24時間保存後, 再加温のさいのイヌ心室乳頭筋の膜電位と収縮張力の変化を追跡した著者, 立山(未発表)の所見であるが, 漸時, 浅かったRPは回復, abortiveで

あった AP は増大し顕著なプラトー相を回復するのに、収縮張力の方は逆に減少短縮していることが明らかであろう。低温保存により増大した $[Na]_i$ が AP を abortive にするが (Ehara¹²), 1972), 増大した $[Na]_i$ は Na-Ca 交換機序により $[Ca]_i$ を増加して (Reuter & Seitz⁴⁸), 1968), AP の抑制にかかわらず収縮張力の顕著な増大をもたらしたものと考えられる。同様な所見はカエル心室筋でも観察されている (穎原, 印刷中)。

V. Pacemaker potential への効果

Na-K ポンプが本来、細胞興奮 (Na 侵入, K 脱出) 後の回復過程に主役を演じているならば、反復持続興奮の後には当然それがより活性化される筈である。事実、神経軸索や神経細胞では通常の P_K 上昇による陽性後電位とは別に持続の長い反復興奮後の過分極 posttetanic

hyperpolarization がみられ、これが ouabain, DNP ほかの代謝毒, O_2 欠乏, K 不足, Na の Li 置換などにより抑制され, electrogenic pump による要素があることが知られている (Ritchie と Straub⁴⁹), 1957; Straub⁵¹), 1961, Nakajima と Takahashi⁴³), 1966)。

心筋細胞の膜興奮のイオン背景は神経や骨格筋のそれと多少異なるが, Vassalle⁵⁷) (1970), Carpentier と Vassalle⁷) (1971) はイヌ心筋の Purkinje 線維について、はじめて overdrive 後の膜の過分極と心拍抑制とに関して electrogenic Na pump が重要な役割をしていることを明らかにした。すなわち Purkinje 線維を毎分 30~120 回の頻度で overdrive するとき、最大弛緩期電位は一時減少ついで正常以上に深くなり、刺激停止ののち徐々に回復するが、その間 pacemaker potential すなわち弛緩期脱分極の勾配は減少、閾電位は上昇し、自動能の

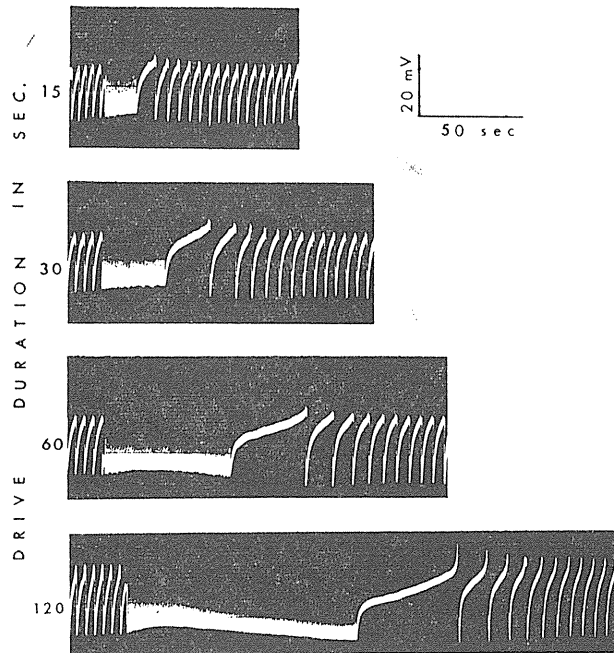


図7. 自動能を示す Purkinje 線維の細胞内電位におよぼす overdrive の効果. AP の足元の電位のみを拡大記録し、毎分 120 回の overdrive の時間を 15 秒から 120 秒まで延長した場合の変化を示してある。膜電位は overdrive の初期に脱分極し、のち過分極に向かうこと、また overdrive 停止後に pacemaker potential の第 2 相が抑制され、自動調律のリズムが低下していることに注意 (Vassalle⁵⁷), 1970)。

リズムは低下する(図7)。これらの現象は外液 Na の Li 置換また strophanthidin, DNP の作用で消去され、膜抵抗の有意の差を伴わないから、 P_K , P_{Cl} の上昇によるものでなくて Na-K ポンプの活性化によるものと考えられる。また Carpentier と Vassalle⁷⁾ (1971) は noradrenaline が overdrive 中の脱分極を抑制、停止後の過分極を増強することから、これが Na-K ポンプを直接増強すること、しかし strophanthidin のポンプの抑制作用には拮抗しえないことなどを明らかにしている。

かくして、心筋においても posttetanic hyperpolarization 類似の現象がみられるのみならず、electrogenic suppression すなわち Na ポンプによる自動能の抑制作用があり、生理的伝達物質 noradrenaline がポンプを介して自動能に促進でなく抑制作用を示す場合があるといえよう。Vassalle⁵⁷⁾ (1971) は正常心臓において Purkinje 線維の自動能は洞結節のそれより遅く絶えず overdrive されているから、おそらくこの種の electrogenic suppression が下位自動中枢の活動を積極的に抑制しており、房室ブロック後の ventricular escape 出現における潜伏時間を要する原因であろうという。他方、electrogenic pump は洞結節の膜電位そのものにも影響があると推測され、心臓調律の長期にわたる調節に関与している可能性がある。いずれにせよ、Na-K ポンプが心臓調律に関与するという所見は、心臓の病態生理、不整脈に関連して注目すべきものがある。

VI. む す び

細胞内外の主要イオンの濃度勾配を維持し、生体の細胞機能に基本的な役割を果す Na-K ポンプは、筋、神経、シナプス、中枢神経、感覚受容器などの機能的調節に関与するといわれているが、特に心筋においては強心配糖体の心臓作用からも明らかなように、その膜興奮、収縮また自動能の調節に重大な影響を与える。本総説はそれらの基礎をなす Na-K pump の心筋における作動機構とその膜電位、活動電位、収

縮張力、および自動能における意義について考察してみたものである。

数少ない基礎的研究から性急な結論を出すことはできないが、一般的に Na-K ポンプは、本来細胞の回復過程に寄与するものであるから、生理的条件下よりも、病態生理学的により顕著な役割を果すものと考えられ、今後、各種心筋の病態についての研究の発展が期待されよう。また Na-K ポンプは細胞代謝と膜電位との接点を示すものであり、生化学、薬理学、また電気生理学を関連づける興味ある今後の問題として注目されてよいと思われる。

文 献

- 1) Ascher, P. (1968) Electrophoretic injection of dopamine on Aplysia neurones. *J. Physiol.*, **198**, 48-49 P.
- 2) Baker, P. F. (1970) Sodium-calcium exchange across the nerve cell membrane. *In Calcium and Cellular Function*, edited by Cuthbert, A. W., 96-107, MacMillan, London.
- 3) Baker, P. F., Blaustein, M. P., Hodgkin, A. L. & Steinhardt, R. A. (1969) The influence of calcium on sodium efflux in squid axons. *J. Physiol.*, **200**, 431-458
- 4) Beeler, G. W. & Reuter, H. (1970) The relation between membrane potential, membrane currents and activation of contraction in ventricular myocardial fibres. *J. Physiol.*, **207**, 211-229
- 5) Burnstock, G. (1958) The action of adrenaline on, and excitability and membrane potential in, the taenia coli of the guinea pig and the effect of DNP on this action and on the action of acetylcholine. *J. Physiol.*, **143**, 183-194
- 6) Caldwell, P. C. & Keynes, R. D. (1959) The effect of ouabain on the efflux of sodium from a squid giant axon. *J. Physiol.*, **148**, 8-10 P
- 7) Carpentier, R. & Vassalle, M. (1971) Enhancement and inhibition of a frequency-activated electrogenic sodium pump in cardiac Purkinje fibers. *In Research in Physiology*, edited by Kao, F. et al. 81-98, Aulo Gaggi Pub., Bologna.
- 8) Casteels, R., Hendrickx, H. & Droogmans, G. (1970) Membrane potential, potassium equilibrium potential and membrane conductance of K-depleted smooth muscle cells during K-reaccumulation. *Pflügers Arch.*, **319**, R 118-119
- 9) Coraboeuf, E. & Weidmann, S. (1954) Temperature effects on the electrical activity of Purkinje fibres. *Helvet. Physiol. et Pharmacol.*

- Acta, **12**, 32-41
- 10) Délèze, J. (1960) Possible reasons for drop of resting potential of mammalian heart preparations during hypothermia. *Circulation Research*, **8**, 553-557
 - 11) Ebashi, S. & Endo, M. (1968) Ca^{++} and muscle contraction. *Prog. Biophys.* **18**, 123-183
 - 12) Ehara, T. (1972) Effects of the increase in the intracellular sodium concentration on the electrical activity of bullfrog ventricle. *Jap. J. Physiol.*, **22**, 403-419
 - 13) Fisch, C. & Surawicz, B. (1969) *Digitalis*. Graune and Stratton, New York, London.
 - 14) Glitsch, H. G. (1969) Über des Membranpotential des Meerschweinchenvorhofes nach Hypothermie. *Pflügers Arch.*, **307**, 29-46
 - 15) Glitsch, H. G. (1970) Über die Wirkung der intracellulären Na^+ -Konzentration auf den elektrogenen Na^+ -Transport am Vorhof des Meerschweinchenherzens. *Pflügers Arch.*, **319**, R13-14
 - 16) Glitsch, H. G. (1972) Activation of the electrogenic sodium pump in guinea-pig auricles by internal sodium ions. *J. Physiol.*, **220**, 565-582
 - 17) Glynn, I. M. (1964) The action of cardiac glycosides on ion movements. *Pharmacol. Rev.*, **16**, 381-407
 - 18) Goldman, D. E. (1943) Potential, impedance, and rectification in membranes. *J. Gen. Physiol.*, **27**, 37-60
 - 19) Gorman, A. L. F. & Marmor, M. (1970 a) Contribution of sodium pump and ionic gradients to the membrane potential of a molluscan neurone. *J. Physiol.*, **210**, 897-918
 - 20) Gorman, A. L. F. & Marmor, M. (1970 b) Temperature dependence of a sodium potassium permeability ratio of a molluscan neurone. *J. Physiol.*, **210**, 919-932
 - 21) 後藤昌義, 安部良治, 齋藤雅彦 (1972) Na-Ca exchange diffusion と強心作用——強心配糖体の作用機序. *心臓* **4**, 671-679
 - 22) Goto, M., Kimoto, Y. & Suetsugu, Y. (1972 a) Membrane currents responsible for contraction and relaxation of the bullfrog ventricle. *Jap. J. Physiol.*, **22**, 315-331
 - 23) Goto, M., Kimoto, Y., Saito, M. & Wada, Y. (1972 b) Tension fall after contraction of bullfrog atrial muscle examined with the voltage clamp technique. *Jap. J. Physiol.*, **22**, 637-650
 - 24) Haas, H. G., Hantsch, F., Otter, H. P. & Siegel, G. (1967) Untersuchungen zum Problem des aktiven K- und Na- Transports am Myokard. *Pflügers Arch.*, **294**, 144-168
 - 25) Haas, H. G., Kern, R. & Einwächter (1970) Electrical activity and metabolism in cardiac tissue : An experimental and theoretical study. *J. Memb. Biol.*, **3**, 180-209
 - 26) Hajdu, S. & Leonard, E. (1959) The cellular basis of cardiac glycoside action. *Pharmacol. Rev.*, **11**, 173-209
 - 27) Harris, P. & Opie, H. (1971) Calcium and the heart. Academic Press, London, New York.
 - 28) Hashimoto, Y. (1964) Resting potentials of Na-loaded sartorius muscle fibers of toads during recovery in high K Ringer. *Kumamoto Med. J.* **18**, 23-30
 - 29) Hiraoka, M. & Hecht, H. H. (1973) Recovery from hypothermia in cardiac Purkinje fibers : Consideration for an electrogenic mechanism. *Pflügers Arch.*, **339**, 25-36
 - 30) 今井昭一 (1969) 心臓・血管系の薬理, 朝倉書店, 東京
 - 31) Kerkut, G. A., Brown, L. C. & Walker, R. J. (1969 a) Post synaptic stimulation of the electrogenic sodium pump. *Life Science*, **8**, 297-300
 - 32) Kerkut, G. A., Brown, L. C. & Waker, R. J. (1969 b) Cholinergic stimulation of electrogenic sodium pump. *Nature*, **223**, 864-865
 - 33) Kerkut, G. A. & York, B. (1971) The electrogenic sodium pump. *Scientifica Pub.*, Bristol.
 - 34) Kernan, R. P. (1962) Membrane potential changes during sodium transport in frog sartorius muscle. *Nature*, **193**, 986-987
 - 35) Kuriyama, H., Ohshima, K. & Sakamoto, Y. (1971) The membrane properties of the smooth muscle of the guinea-pig portal vein in isotonic and hypertonic solutions. *J. Physiol.*, **217**, 179-199
 - 36) Langer, G. A. (1968) Ion fluxes in cardiac excitation and contraction and their relation to myocardial contractility. *Physiol. Rev.*, **48**, 708-757
 - 37) Langer, G. A. (1973) Heart : Excitation-contraction coupling. *Ann. Rev. Physiol.*, **35**, 55-86
 - 38) McDonald, T. F. & MacLeod, D. P. (1971) Maintenance of resting potential in anoxic guinea pig ventricular muscle : Electrogenic sodium pumping. *Science*, **172**, 570-572
 - 39) Moreton, R. B. (1968) An application of the constant-field theory to the behaviour of giant neurones of the snail *Helix aspersa*. *J. Exp. Biol.*, **48**, 611-623
 - 40) Moreton, R. B. (1969) An investigation of the electrogenic sodium pump in snail neurous, using the constant-field theory. *J. Exp. Biol.*, **51**, 181-201
 - 41) Mullins, L. J. & Noda, K. (1963) The influence of sodium-free solutions on the membrane poten-

- tial of frog muscle fibres. *J. Gen. Physiol.*, **47**, 117-132
- 42) Nakajima, S. & Onodera, K. (1969) Membrane properties of the stretch receptor neurones of crayfish with particular reference to mechanisms of sensory adaptation. *J. Physiol.*, **200**, 161-185
- 43) Nakajima, S. & Takahashi, K. (1966) Post-tetanic hyperpolarization in stretch receptor neurone of crayfish. *Nature*, **209**, 1220-1222
- 44) Niedgerkerke, R. & Orkand, R. K. (1966) The dependence of the action potential of the frog heart on the external and intracellular sodium concentration. *J. Physiol.*, **184**, 312-334
- 45) Page, E. & Storm, S. R. (1965) Cat heart muscle in vitro. VIII. Active transport of sodium in papillary muscle. *J. Gen. Physiol.* **48**, 957-872
- 46) Post, R. L. & Jolly, P. C. (1957) The linkage of sodium, potassium, and ammonium transport across the human erythrocyte membrane. *Biochim. Biophys. Acta*, **25**, 118-128
- 47) Reuter, H. (1970) Calcium transport in cardiac muscle. *In* *Permeability and Function of Biological Membranes*, edited by Bolis, L. et al. 342-347, North-Holland Publishing Co., Holland.
- 48) Reuter, H. & Seitz, N. (1968) The dependence of calcium efflux from cardiac muscle on temperature and external ion composition. *J. Physiol.*, **195**, 451-470
- 49) Ritchie, J. M. & Straub, R. W. (1957) The hyperpolarization which follows activity in mammalian non-medullated fibres. *J. Physiol.*, **136**, 80-97
- 50) Rougier, O., Vassort, G., Garnier, D., Gargouil, Y. M. & Coraboeuf, E. (1969) Existence and role of slow inward current during the frog atrial action potential. *Pflügers Arch.*, **308**, 91-110
- 51) Straub, R. W. (1961) On the mechanism of posttetanic hyperpolarization in myelinated nerve fibres from the frog. *J. Physiol.*, **159**, 19-20 P
- 52) Tamai, T. & Kagiya, S. (1968) Studies of cat heart muscle during recovery after prolonged hypothermia. *Circulation Research*, **22**, 423-433
- 53) 田中 護, 藤野澄子 (1971) 強心薬の薬理. 朝倉書店, 東京
- 54) Taylor, G. S., Paton, D. M. & Daniel, E. E. (1969) Evidence for an electrogenic sodium pump in smooth muscle. *Life Science*, **8**, 769-773
- 55) Thomas, R. C. (1972) Electrogenic sodium pump in nerve and muscle cells. *Physiol. Rev.*, **52**, 563-594
- 56) Tomita, T. & Yamamoto, T. (1971) Effects of removing the external potassium on the smooth muscle of guinea-pig taenia coli. *J. Physiol.*, **212**, 851-868
- 57) Vassalle, M. (1970) Electrogenic suppression of automaticity in sheep and dog Purkinje fibers. *Circulation Research*, **27**, 361-377
- 58) Woodbury, J. W. (1966) Biophysics of the cell membrane. *In* *Physiology and Biophysics*, edited by Ruch, T. and Patton, H. D., 1-25, Saunders Co., Philadelphia.

味覚受容に対する界面活性剤の影響 612. 819. 7 : 612. 014. 462. 9

新田 堯子, 山本 隆, 河村 洋二郎
(大阪大学歯学部口腔生理学講座)

Effect of detergents on taste reception Takako NIITA, Takashi YAMAMOTO and Yojiro KAWAMURA (*Department of Oral Physiology, Dental School, Osaka University, Osaka, Japan*)

Gustatory neural responses to ionic and nonionic detergents and effects of preliminary treatment of the tongue with detergent on gustatory neural responses to acid, quinine, salt and sucrose solutions were studied in rats.

Summated responses of the chorda tympani nerve to ionic detergents consisted of phasic and steady state responses and their magnitude increased with increase in concentration of the detergents. Nonionic detergent did not induce such responses at all, and reduction of spontaneous discharges was sometimes recognized.

The magnitudes of responses to salt, quinine, sucrose and acid were usually reduced after preliminary application of detergents to the tongue. However, in some cases, the magnitude of response to sucrose increased after application of an anionic detergent and patterns of summated responses were changed.

The inhibitory effects of detergents on gustatory responses increased with increase in the concentration of detergents, and recovered with time. The inhibitory effects of the ionic detergents on four taste responses were obviously different, but the effect of the nonionic detergent was almost the same regardless of difference in stimulus. The inhibitory effect of mixture of ionic and nonionic detergents was equal to the sum of those by individual single detergents, and it is assumed that ionic detergents react with the taste receptor membrane.

Based on these results and chemical nature of detergents, the nature of the taste receptor site was discussed. [J. Physiol. Soc. Japan (1973) 35, 576-583]

key words : taste, chorda tympani, detergents.

I. 緒 言

界面活性剤は分子内に親水基と疎水基を持つ物質で、異なる二つの相が接する界面に吸着して界面張力を低下させる作用を持つ。このような性質を持つ界面活性剤は細胞膜と細胞外液の間の界面にも作用して、例えば、赤血球の溶血現象⁸⁾やヤリイカの巨大神経の興奮性の変化⁵⁾を引き起こすなど、細胞膜の機能にも種々の影響をおよぼすことが知られている。

さて、日常われわれが使用する“歯磨き”には約3%の濃度で界面活性剤が含まれている。また、歯をみがいた直後に味覚変化や味覚低下をきたすことが報告されており、これは歯磨き剤に含まれている界面活性剤の作用によるもの

と推察され、現在、味覚をそこなう傾向の少ない新しいマイルドな界面活性剤の開発に関心もたれている¹⁰⁾。このように、界面活性剤は舌の味蕾中に存在する味細胞の受容器膜にも局所的に作用して、味覚の変化を惹起する可能性が強いが、界面活性剤の味細胞膜におよぼす作用に関しては、まだ、十分に解明されていない。したがって、本研究では、あらかじめ舌に界面活性剤を作用させておくことにより、引き続いて作用させた基本的四味液に対する応答がいかに関与を受けるかをラットを用いて電気生理学的に検索し、界面活性剤が味細胞レベルでの味覚受容にいかに関与するかを検討した。

II. 実験方法

体重 150 g から 300 g の雌雄ウイスター系ラット40匹を用い、ネンブターール (4 mg/100 g

B. W.) とウレタン (15 mg/100 g B. W.) の混合溶液を腹腔内に注入し、麻酔下で実験を行った。

なお、気管カニューレを用い、自然呼吸を妨げないように留意した。

舌表面に味質溶液を与えた際の鼓索神経の電氣的活動を記録するためにラットを側臥位に固定後、咬筋を下顎骨附着部より剝離し、下顎骨下顎枝を切断し、内側翼突筋および周囲組織より下顎枝を剝離し、切除した。手術用双眼実体顕微鏡で観察しながら鼓索神経を十分露出させ頭蓋底に入る部分で分離切断後、その末梢部より神経活動を記録した。この際、舌の運動による影響を除くため、両側舌下神経を切断した。

神経の電氣的活動記録には直径 100μ の白金線電極を用い、不関電極として銀板製不関電極を周囲組織に置いた。神経幹からの反応は C-R 結合 5 段増巾器、積分装置 (時定数: 0.5 秒) を介し、ペン書きオシログラフにより記録した。

応答量の算定には積分応答曲線の基線より最高点までの高さを用いた。

口を大きく開けた状態でラットを固定し、舌を十分に露出させ、舌表面に注いだ溶液が十分に舌表面に行きわたるようにした。

試験液として 0.1 M 食塩, 0.05 M 酒石酸, 1 M 蔗糖, および 0.005 M キニーネの各水溶液を用いた。できるだけ化学的に純粋な試験液を作成するため、用いた塩化ナトリウム, 酒石酸, 蔗糖は特級試薬を, 塩酸キニーネは日本薬局方を用いた。界面活性剤は陰イオン活性剤として sodium lauryl sulfate (emal 0, $C_{12}H_{25}O-SO_3Na$, 0.1 M で pH 6.3) を, 非イオン活性剤として, polyoxyethylene lauryl ether (Emulgen 120, $C_{12}H_{25}O(C_2H_5O)_{15}H$, 0.1 M で pH 4.8) を, 陽イオン活性剤として cetyl-trimethyl ammonium chloride ($[(CH_3(CH_2)_{15}N(CH_3)_3] Cl$, 0.1 M で pH 5.1) をそれぞれ脱イオン水に溶解し 10^{-3} ~ 10^{-1} M の濃度で用いた。なお、これら界面活性剤は 97% 以上の純度で主成分を含んでいる。

試験液, 洗滌水は温度の影響を避けるために $24^\circ\sim 27^\circ C$ のものを用いた。

III. 結 果

1. 各種界面活性剤の鼓索神経幹積分応答
3種の界面活性剤をおのおの舌に与えた時, Fig. 1 に示すように, イオン性の活性剤と非イオン性の活性剤で鼓索神経積分応答に著しい差が認められた。イオン性の活性剤 ($10^{-1}M$) では陰イオン, 陽イオン活性剤ともに溶液を与えた直後に一過性の著明な応答 (phasic 相の応答) が生じ, 直ちに一定レベルにまで低下し, その

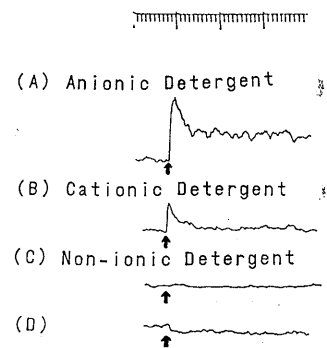


Fig. 1. Summated responses of the chorda tympani nerve to $10^{-1}M$ detergent solutions applied to the tongue surface. (A) Anionic detergent. (B) Cationic detergent. (C) Nonionic detergent: no responses were induced. (D) Nonionic detergent: spontaneous discharges were reduced. Stimulus was applied at an arrow. Time in second.

レベルを維持した (steady 相の応答) (Fig. 1-A, B).

しかし, 非イオン性の活性剤 ($10^{-1}M$) の場合はほとんど応答が出現せず (Fig. 1-C), かえって, 自発放電が減少する場合も認められた (Fig. 1-D).

Fig. 2 は 3 種の活性剤の濃度-応答曲線をおのおの 1 例につき示したものである。縦軸には 0.1 M 食塩水の鼓索神経幹積分応答を 100 とした場合の活性剤の応答を示した。実線は phasic 相の応答を, 破線は steady 相の応答を示している。イオン性の活性剤では濃度に比例して

phasic 相, steady 相ともに応答量が増加したが, 非イオン活性剤は応答を示さなかった。

2. 四基本味の応答に対する界面活性剤の抑制効果

あらかじめ, 一定濃度の活性剤を舌に作用させ, 活性剤自身の応答が control level にもどるまで水洗した後, 数分間隔で味質溶液を順次舌に与えた時の鼓索神経幹積分応答を検索した。

活性剤の種類や味質の種類により抑制率の大きさは相違するが, 活性剤処理による味覚応答の抑制効果と時間経過との関係は味質や活性剤の種類にかかわらず, Fig. 3 に示した場合と同様の傾向を示した。

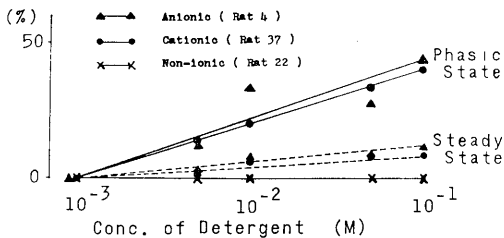


Fig. 2. Concentration-response curve for detergents. Abscissa: Concentration of detergents. Ordinate: Response magnitude of detergents, given in percentage relative to the response to 0.1 M NaCl.

Fig. 3 は 0.005 M キニーネ溶液に対する応答が, 陰イオン活性剤処理により, いかに影響を受けるかを示したものである。縦軸は活性剤を作用させる前のコントロールのキニーネの応答量を 100 とした時の応答量を, 横軸は活性剤処理後の時間経過を示している。低濃度 (10^{-3} M, 10^{-2} M) では界面活性剤作用後, 約 5 分で抑制が最大に達するが, その後, 一定のレベルにまで回復した。 10^{-1} M では活性剤処理後すぐに最大の抑制レベルに達し, その抑制レベルを比較的長く持続した後, 一定のレベルにまで回復した。活性剤処理による抑制が回復し始める時間は活性剤濃度が高い程遅く, また, 濃度が高くなる (10^{-1} M の場合) と活性剤処理後約 1 時間経過しても完全には回復しなかった。

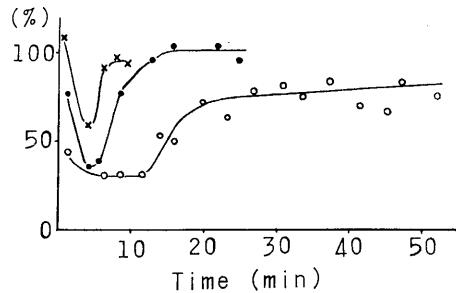


Fig. 3. Time course of effects of various concentrations of the anionic detergent on gustatory response to 0.005 M quinine solution. About 5 minutes after application of either 10^{-2} M or 10^{-3} M anionic detergent to the tongue, the quinine response was inhibited strongly, and then the inhibition gradually recovered to the control level. In the case of 10^{-1} M detergent, this inhibition was strong, and did not recover well. Cross mark; 10^{-3} M anionic detergent, solid circle; 10^{-2} M anionic detergent, open circle; 10^{-1} M anionic detergent. Abscissa: Time in minute. Ordinate: Relative magnitude of response. The control quinine response is given 100%.

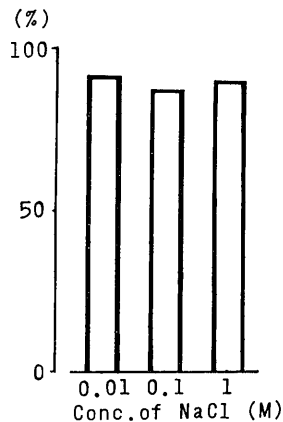


Fig. 4. Effect of 10^{-1} M anionic detergent on the response to 0.01 M, 0.1 M and 1 M NaCl solutions. Almost the same degree of inhibitory effect was observed for all the responses. Ordinate: Relative magnitude of response. The control responses to each stimulus are given 100%.

次に, 異なった濃度の同一味質溶液の応答におよぼす界面活性剤の抑制効果を検討した。

0.1 M 陰イオン活性剤を用いた場合, 0.01 M, 0.1 M, 1 M の食塩水の応答に対する抑制効果

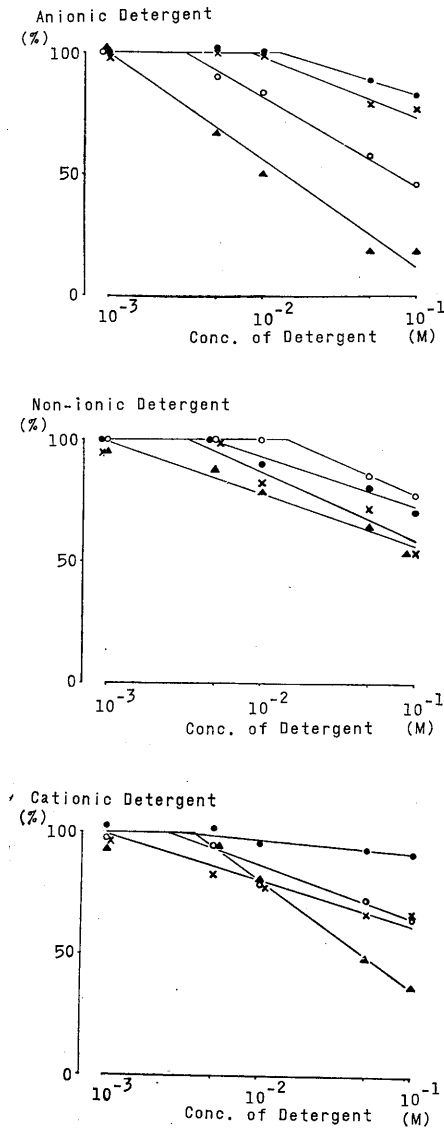


Fig. 5. Relation between the concentration of detergents and its inhibitory effect. Degree of inhibition (Ordinate) was proportional to the concentration of the detergent (Abscissa). Anionic and cationic detergents strongly inhibited the quinine response, but only slightly inhibited the NaCl response. The nonionic detergent showed almost the same effect regardless of the quality of taste stimuli. Solid circle; 0.1 M NaCl, cross mark; 1 M sucrose, open circle; 0.05 M tartaric acid, solid triangle; 0.005 M quinine. Ordinate: Relative magnitude of response. The control responses to each stimulus are given 100%. Abscissa: Molar concentration of the detergents.

を Fig. 4 に示した。グラフの縦軸は界面活性剤を処理する前の各濃度の食塩の応答を 100 としたときのそれぞれの濃度の食塩の応答を示す。活性剤処理後の食塩の応答は応答抑制が一定レベルに達した時の値である。この結果から各味溶液の濃度を変化させても、活性剤により同程度の抑制効果を受けることが明らかになった。

次に、3種の界面活性剤につき、活性剤の濃度と四味質の応答に対する抑制率の関係を調べ、4~5例の平均値を Fig. 5 に示した。図に示すようにイオン性の活性剤と非イオン性の活性剤では抑制効果が異なった。すなわち、イ

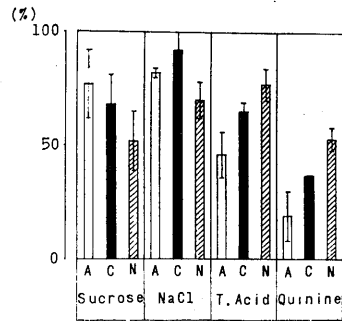


Fig. 6. Summary of the inhibitory effects of three different detergents (10^{-1} M) on four taste responses. A; anionic detergent, C; cationic detergent, N; nonionic detergent. Ordinate: Relative magnitude of responses. The control responses to each stimulus are given 100%.

オン性の活性剤によってはキニーネの応答が最も大きく抑制され、最も抑制を受けない塩応答の抑制率との差が著明であったが、非イオン性の活性剤処理では、各味応答は同程度の抑制を受けた。一方、同じイオン性の活性剤であっても、陰イオン活性剤では塩と糖の応答に対する抑制率がほとんど同じであるのに、陽イオン活性剤では糖応答は塩応答よりもはるかに大きく抑制され、イオン性の活性剤の間でも各味応答に対する抑制効果に差が認められた。

Fig. 6 は四味の応答に対する 10^{-1} M の 3種の活性剤の抑制効果を示したものである。糖応答は非イオン活性剤により最も大きく抑制さ

れ、次いで陽イオン活性剤、陰イオン活性剤の順に大きく抑制を受けた。塩応答は非イオン活性剤により最も大きく抑制され、次いで、陰イオン活性剤、陽イオン活性剤の順であった。酸、キニーネ応答の場合は陰イオン活性剤が最も大きな抑制効果を示し、次いで、陽イオン活性剤、非イオン活性剤の順であった。

糖、塩の応答はイオン性の活性剤よりも、非イオン性の活性剤により大きな抑制を受けるのに対して、酸、キニーネの応答はその逆にイオン性の活性剤で、より大きく抑制された。また、塩、酸、キニーネ応答の場合、陰イオン活性剤は陽イオン活性剤よりも抑制効果が大きいにもかかわらず、糖応答では逆の傾向を示した。

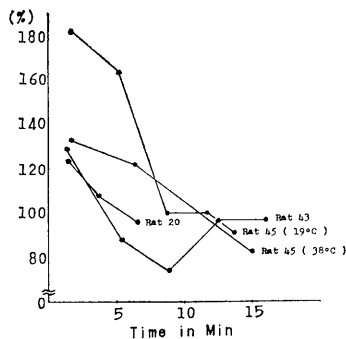


Fig. 7. Enhancement of sucrose response by an anionic detergent (10^{-2} M) obtained in 3 rats. No temperature effect was shown in Rat 45. Abscissa: Time in minute. Ordinate: Relative magnitude of response. The control responses to each stimulus are given 100%.

3. 陰イオン活性剤による糖応答の促進

前記の如く、一般に界面活性剤を舌に作用させると四味質に対する応答は抑制作用を受けたが、陰イオン活性剤で前処理した場合の糖応答についてのみ、逆に応答の増大が認められる場合があった。

Fig. 7 は 10^{-2} M の陰イオン活性剤を作用させた後の糖応答を時間経過と共に示したものである。なお、この促進効果は低温 (19°C) においても高温 (38°C) においても出現したことが

ら、温度に依存して促進効果が出現したり、抑制効果が出現したりするものではないと考えられる。

4. 界面活性剤による応答パターンの変化

イオン性活性剤の前処理によって、酸と糖の鼓索神経幹積分応答パターンが著しく変化する場合があった。Fig. 8 にその例を示した。Fig. 8-A は酸の応答を示したものである。陽イオン活性剤処理で、酸溶液を与えた直後の立ちあが

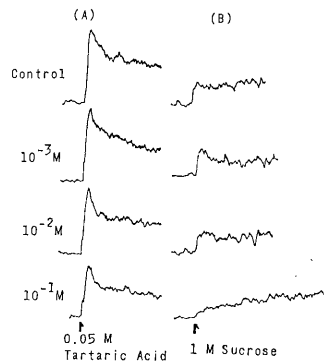


Fig. 8. Changes in the time-course of responses to acid and sucrose by application of cationic detergent and by anionic detergent. (A) A notch became apparent at the rising phase of the acid response by a cationic detergent, (B) The phasic phase was abolished in the response to sucrose and its rising phase became gradual by 10^{-1} M anionic detergent.

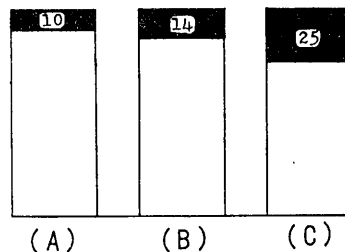


Fig. 9. Inhibitory effect of a mixture of different detergents on taste responses. (A) effect by anionic detergent (10^{-1} M) alone, (B) effect by nonionic detergent (10^{-1} M) alone, (C) effect by mixture of anionic (10^{-1} M) and nonionic (10^{-1} M) detergents. Numerals indicated in the solid bar show the rate of inhibition of response to 0.05 M tartaric acid by detergents.

りにノッチが認められるようになった。

Fig. 8-Bは糖の応答を示したものである。 10^{-1} M 陰イオン活性剤処理によって、糖溶液を与えた直後の応答は抑制されたが、時間の経過とともに徐々に回復していくのがみられた。

5. イオン性および非イオン性活性剤混合溶液の作用

Fig. 5に示したように、非イオン活性剤の作用では四味質ともに類似した抑制効果を受けたにもかかわらず、イオン性の活性剤の作用では味質間で抑制効果に著明な差がみられた。したがって、イオン性の活性剤と非イオン性の活性剤では味細胞に対する作用の異なることが推察される。そこで、両活性剤の作用部位が異なるかどうかを調べるため、 10^{-1} Mの非イオン活性剤と陰イオン活性剤の混合液を作用させた場合と、各々を単独に作用させた場合の0.05 M 酒石酸応答に対する抑制効果を比較した (Fig. 9)。非イオン活性剤では14%、陰イオン活性剤では10%、混合溶液では25%の抑制を受けた。混合溶液による抑制値はおのおの単独に作用させた場合の抑制値の代数和に等しく、したがって、非イオン活性剤と陰イオン活性剤は味覚受容器膜上の異なった部位に作用すると考えられる。

IV. 考 察

界面活性剤の味覚受容器におよぼす作用に關しては、すでに Bardachら¹⁾が界面活性剤(直鎖アルキルベンゼンスルホン酸塩, 分岐鎖アルキルベンゼンスルホン酸塩)の存在下で飼育したサカナの食物探索行動に異常のあることを報告しており、このようなサカナでは、電気生理学的に味覚神経応答の低下が、また、形態学的には味蕾の退化が観察されている。ラットの味覚受容器に関する本実験結果においても界面活性剤を作用させることにより、一般に糖、塩、酸およびキニーネの味応答は抑制された。ただし、陰イオン活性剤作用後の糖応答には促進効果が出現する場合もあった。本実験で、 10^{-3} ~ 10^{-2} Mの界面活性剤を作用させた場合、作用時間が40秒と短時間であったこと、抑制効

果および促進効果は時間とともにコントロールのレベルに回復したことから、活性剤は受容器膜に強固に結合はするが水洗を繰り返すうちに徐々に膜より除去され、膜は構造的に損傷を受けないものと考えられる。他方、 10^{-1} Mの活性剤の作用で抑制効果が水洗操作を繰り返しても完全にはもとのレベルにまで回復しなかったのは、活性剤自身が依然膜に残留しているか、たとえば活性剤が除去されたにしても膜に何らかの器質的な損傷が与えられたことを意味するものと考えられる。

界面活性剤は構造上大きくイオン性(陽イオン性および陰イオン性)の活性剤と非イオン性の活性剤にわけられており、両者の間で生体膜機能におよぼす影響に差があることが報告されている⁵⁾¹¹⁾。つまり、一般に前者は後者に比し、より強く生体膜機能に影響をおよぼすとされており、例えば、筋細胞膜に対してはイオン性活性剤は低濃度で静止電位を著しく低下させるのに対して、非イオン性活性剤は顕著な効果を示さない。また、ヤリカカの巨大神経細胞膜に対しては、イオン性活性剤は細胞膜のNa, Kのコンダクタンスを非可逆的に低下させるが、非イオン性活性剤では可逆的に低下させるか、もしくはほとんど影響を与えない。

本実験結果においても、イオン性と非イオン性の活性剤では味覚応答に対する抑制作用に著明な相違を認めた。ただし、本実験結果の場合、両活性剤による相違は単に他の生体膜でみられたような量的なものだけではなく、活性剤の質的な差によるものが大きいと考えられる。すなわち、非イオン性の活性剤は四味の応答を同程度に抑制するのに対し、イオン性の活性剤の場合は味質により抑制の程度に大きな差がみられた。この際、非イオン活性剤を舌に作用させても活性剤自身の神経活動は誘発されず、むしろ自発放電を減少させる傾向にあることから、非イオン活性剤は受容器膜上の味物質受容に直接関与する部位に作用するのではなく、受容器膜を構成する脂質に非特異的に作用し、膜の機能を低下させることによって味覚応答を抑

制したのであろうと考えられる。それに対し、イオン性の活性剤を舌に作用させると神経応答が出現したこと、および、イオン性の活性剤は非イオン性の活性剤の場合とは異なり、各味応答をそれぞれ異なった割合で抑制したことから、イオン性の活性剤は受容器膜上の味物質受容に関係した部位に作用するものと考えられる。

なお、水溶液中では、イオン性の活性剤は陽イオンと陰イオンに解離し、陰イオン活性剤では Na^+ が、また、陽イオン活性剤では $[\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{15}\text{N}(\text{CH}_3)_3]^+$ が主に刺激効果を持つものと考えられる。陰イオン活性剤の応答は同濃度の食塩水の応答よりも小さいので、陰イオンである $(\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{OSO}_3)^-$ も受容器膜に作用して、 Na^+ の応答を抑制したものと考えられる²⁾。

このように、両種の界面活性剤は膜に対する作用部位が異なるとする考え方は、両活性剤を混合した溶液の味覚応答に対する抑制率がそれぞれ単独の活性剤を作用させたときの抑制率のほぼ代数和になるという事実からも支持される。

このようにイオン性の活性剤は味覚受容器膜の味物質受容部位に関係した部位に作用することが示唆されるので、逆に活性剤の化学的性質および活性剤による味覚応答の変化から、各味物質の受容部位の性質を推察することができる。活性剤は脂質に強い親和性を持つ性質があること、さらにキニーネの応答を最も強く抑制し、次いで酸の応答を抑制したことから、キニーネおよび酸の受容部位は受容器膜の脂質に密接な関係があると考えられる。このことは、ウシの乳頭より調整した脂質単分子膜を用いて生化学的立場よりえられた Koyama & Kurihara⁶⁾⁷⁾ の結論と一致するものである。

また、糖および塩の応答は比較的影響を受け難く、これらの味物質の受容部位は脂質とは直接関係ないものと考えられる。また、他の味応答と異なり、糖の応答は陰イオン活性剤より陽イオン活性剤により大きく抑制され、陰イオン活性剤の作用ではむしろ、促進効果の出現する

場合があった。糖の受容部位は受容器膜に存在するいわゆる甘味受容タンパクであるとされており³⁾⁴⁾、甘味物質は甘味受容タンパクの活性中心に水素結合すると考えられている⁹⁾。このような糖の受容部位に対し、陰イオン活性剤および陽イオン活性剤は異なった作用をおよぼすものと考えられる。

官能検査では界面活性剤の作用で食物の味が変化することが知られている (Watanabe: personal communication)。本実験からは、変味の機構を示唆する直接の結果をうることはできなかった。しかし、食物の味覚が基本的四味の適当な組み合わせで生じるものであれば、活性剤の作用で苦味、酸味などの味覚が阻害されることにより、基本的四味の組み合わせのバランスが崩れて結果的に味が変化したように感じると考えられよう。また、本実験結果に示したように、活性剤作用後に糖、酸の応答パターンに変化がみられたことから、単一の味覚であっても活性剤により応答パターンが変化し、味の変化を伴うことも考えられる。

V. 総 括

界面活性剤をラットの舌に与え、鼓索神経より積分応答を記録し、界面活性剤の味覚効果ならびに界面活性剤処理後に与えた酸、キニーネ、糖、塩の味覚応答に対する影響を調べた。

イオン性の活性剤では活性剤溶液を舌に作用することにより応答がえられ、濃度とともに応答の増大が認められたが、非イオン性の活性剤では応答が出現せず、自発放電が減少する場合もあった。

界面活性剤を前処理すると一般に四味の応答は抑制されたが、陰イオン活性剤を作用させた場合の糖応答は逆に促進される例もあった。また、応答のパターンが変化する場合も認められた。

イオン性の活性剤では味質間で抑制率に著明な差が認められたが、非イオン性の活性剤では四味質ともに同程度の抑制を受けた。

この抑制作用の大きさは活性剤の濃度に依存

したが、時間とともに回復の傾向を示した。

本実験結果から、イオン性の活性剤は味覚受容器膜の味物質受容に関係した部位に作用することが示唆されたので、これらの結果と界面活性剤の化学的性質から、味覚受容器膜における味物質の受容部位について考察した。

文 献

- 1) Bardach, J. E., Fujiya, M. & Holl, A. (1965) Detergents: Effects on the chemical senses of the fish *Ictalurus natalis* (le Sueur). *Science* **148**, 1605-1607
- 2) Beidler, L. M. (1954) A theory of taste stimulation. *J. Gen. Physiol.* **38** (2), 133-139
- 3) Dastoli, F. R. & Price, S. (1966) Sweet-sensitive protein from bovine taste buds: Isolation and assay. *Science* **154**, 905-907
- 4) Hiji, Y., Kobayashi, N. & Sato, M. (1968) A "sweet sensitive protein" from the tongue of the rat. *Kumamoto Med. J.* **20** (3), 137-139
- 5) Kishimoto, U. & Adelman, W. J. Jr. (1964) Effect of detergent on electrical properties of squid axon membrane. *J. Gen. Physiol.* **47** (5), 975-986
- 6) Koyama, N. & Kurihara, K. (1972) Receptor site for sour stimuli. *Nature* **239**, 459-460
- 7) Koyama, N. & Kurihara, K. (1972) Mechanisms of bitter taste reception: Interaction of bitter compounds with monolayers of lipids from bovine circumvallate papillae. *B. B. A.* **288**, 22-26
- 8) Ponder, E. & Ponder, R. V. (1954) The combination between hemolysins and red cells or ghosts, as studied with a radioactive lysin and with new color reactions. *J. Gen. Physiol.* **37**, 411-422
- 9) Schallenberger, R. S. & Acree, T. E. (1967) Molecular theory of sweet taste. *Nature* **216**, 480-482
- 10) 富山新一 (1972) 新しいマイルドな界面活性剤の紹介. *油化学* **21** (6), 50-52
- 11) Wasano, T., Ogata, M. & Goto, M. (1956) The effect of surface-active agents on the resting potential of muscle. *Jap. J. Physiol.* **6**, 137-149



Dual effect of low-K Ringer on the contractility of bullfrog ventricle

Tsuguhisa EHARA *

Department of Physiology, School of Medicine, Kyushu University, Fukuoka, Japan

When muscle is soaked in K-depleted fluid, the activity of Na pump is suppressed and Na ions progressively accumulate within the cells¹⁾⁵⁾. A recent observation showed that the electrical activity of bullfrog ventricle is greatly affected under these circumstances²⁾. The present report will concern with an alteration in the mechanical activity of the myocardium under similar circumstances, which is probably related to the changes in the intracellular ionic environment.

Thin strips (diameters 1 ~ 1.5 mm) of the ventricular wall were excised from the bullfrog heart and mounted in a perfusion bath at 19~20°C, and stimulated at a frequency of 10 c/min. The twitch tension of the muscle was measured isometrically with a mechano-electric transducer attached to one end of the preparation. The rate of rise and fall of tension were also recorded with electronic differentiation. The transmembrane potential was measured with conventional glass microelectrodes filled with 3 M-KCl. The preparations were initially perfused with normal Ringer solution (2.5 mM-K) for 1 ~ 1.5 hr until the twitch tension became steady, and then the bathing solution was replaced with low-K Ringer solution (0.16mM-K) for the purpose of increasing internal Na ions. After 2 hr of perfusion in this solution the original fluid was reintroduced. The concentration of Ca was 1 mM throughout.

Figure 1 shows simultaneous records of the tension and membrane potential obtained during the course of the experimental procedures. The results of similar experiments in eight muscles are summarized in Fig. 2,

in which five parameters for contraction and relaxation, i. e. peak tension, maximum rate of rise of tension ($(dP/dt)_{max}$), maximum rate of fall of tension ($(dR/dt)_{max}$), time to peak tension (TPT) and time to $(dP/dt)_{max}$ (time to maximum activation, TMA) are illustrated. TPT and TMA were measured from the onset of contraction. As can be seen in the figures, the peak tension was enhanced immediately after the application of low-K solution, and this potentiation was mainly due to an increase in the rate of rise of tension. This is the well-known inotropic effect of low-K solution in myocardium. However, when the perfusion in low-K solution was continued, a delayed effect appeared. The peak tension tended further to increase with increase in $(dP/dt)_{max}$, whereas $(dR/dt)_{max}$ decreased. It is interesting that TMA gradually shortened in spite of the prolongation of TPT. Thus, the muscle soaked in low-K solution for 2 hr showed a characteristic pattern of contraction, i. e. rapid onset and slow relaxation (Fig. 1 c) in contrast to the normal. These effects were reversible.

On the other hand, overshoot and plateau of the action potential were gradually depressed in low-K solution (Fig. 1 c). These changes are due to the intracellular accumulation of Na as reported earlier²⁾⁵⁾. A common effect of low-K solution, prolongation of action potential, was also seen, so that the relaxation of twitch began during the plateau potential (Fig. 1 c). Therefore, the relative decrease in the rate of relaxation seemed at least partly due to the prolongation of the action potential. It is of interest, however, that the twitch tension tended to increase in spite of the marked lowering of plateau level. These phenomena are not due to the intracellular accumulation of Ca, because the muscle which was soaked in

* 額原嗣尚：九州大学医学部第二生理学教室

[Received for publication December 2, 1972]

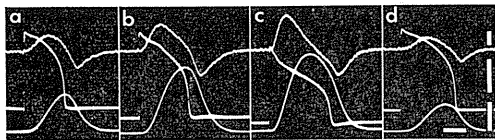


Fig. 1. Early and late effects of low-K solution on the twitch tension of bullfrog ventricle. Record a, in normal Ringer solution (2.5 mM-K); b and c, 20 min and 2 hr after application of 0.16 mM-K Ringer solution, respectively; d, 1 hr after reintroduction of normal solution. The differential curve of tension (upper trace) and the membrane potential (middle trace) are simultaneously recorded. Vertical bars are calibrations of 100mg/sec, 50 mV and 50 mg, from top to bottom respectively. Horizontal bar, calibration of 0.5 sec.

low-K solution with 0 mM-Ca for 2 hr showed a similar change in the pattern of contraction when 1 mM-Ca was added thereafter.

The results clearly show that low-K solution has a delayed cumulative effect on cardiac contractility, in addition to its well-known inotropic effect. It is probable that the intracellularly accumulated Na ions altered the kinetics of activator Ca so that they enhanced the contractility and brought about the specific contraction pattern of rapid onset and slow relaxation. Considering the present results together with the fact that external Na ions modulate the contraction and relaxation in frog heart^{3,4}, it is possible that external and internal Na ions have a reverse action on the contractility of frog heart, or that the concentration gradient of Na ions across the muscle membrane controls the contractility. The immediate

key words : K-depletion, contraction and relaxation, internal Na, frog heart.

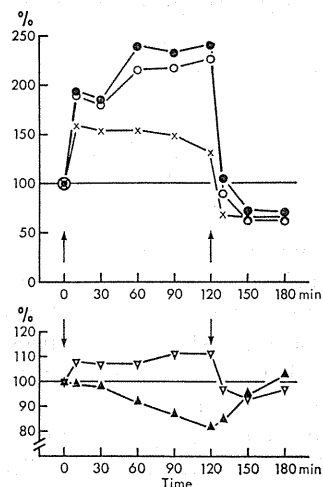


Fig. 2. Changes in peak tension (O), maximum rate of rise of tension ($(dP/dt)_{max}$, ●), maximum rate of fall of tension ($(dR/dt)_{max}$, x), time to peak tension (TPT, ▽) and time to maximum rate of rise of tension (TMA, ▲) during immersion in low-K solution. All values are the means of 8 experiments and expressed as percent of control. At 0 time the solution was changed from normal Ringer (2.5 mM-K) to 0.16 mM-K Ringer solution and at 120 min, vice versa.

inotropic action of K-depletion has still to be explained.

References

- 1) Desmedt, J. E. (1953) *J. Physiol.* **121**, 191-205
- 2) Ehara, T. (1972) *Jap. J. Physiol.* **22**, 403-419
- 3) Goto, M., Kimoto, Y. & Suetsugu, Y. (1972) *Jap. J. Physiol.* **22**, 315-331
- 4) Lüttgau, H. C. & Niedergerke, R. (1958) *J. Physiol.* **143**, 486-505
- 5) Niedergerke, R. & Orkand, R. K. (1966) *J. Physiol.* **184**, 312-334

Summation of contraction of the crayfish muscle fibres generated by the voltage clamped stimulation

Moto MATSUMURA and Naoki HINO*

Department of Physiology, School of Medicine, Juntendo University, Hongo, Tokyo

Since the work of Cooper & Eccles²⁾, many studies⁴⁾⁶⁾⁷⁾ have been done on the mechanism of the summation of contraction in frog and crayfish skeletal muscles. In all these previous studies, however, the shape of action potential as a stimulus or the change in membrane potential produced by stimulative pulse was not controlled. In the present study, the summation of the contraction generated by the controlled depolarization was investigated with the voltage clamp method.

The membrane potential of the short muscle fibres prepared from the epimeralis contractor muscle of the crayfish was clamped with the ordinary intracellular micro-electrode, and the membrane potential change and resulting tension were simultaneously recorded. The holding potential (V_a), the depolarization potential (V_b) and the duration of the depolarization were controlled so that the peak tension might be around one tenth of maximum potassium contracture. The temperature of the bathing solution was kept at 17°C by the thermoelements. The measured parameters for the changes in membrane potential and tension are illustrated in Fig. 1, A. The time course of tension generated by a single depolarization is $H(t)$, and its peak value is H_a . H_b is the peak tension of the summed contraction by two depolarizing pulses, and its relationship to pulse interval is shown in curve b in Fig. 1, B. It is found that H_b is more than twice as large as H_a when the pulse interval is shorter than 0.5 sec. H_c is the tension in the contraction by the second pulse, which is the maximum of the difference between

the summed and the single contraction. The curve c is a plot of H_c against the pulse interval. H_c is larger than the peak tension of the single contraction when the pulse interval is shorter than 0.5 sec, and the curve c shows the minimum when the interval is 0.7~0.9sec, which corresponds with the time of peak for the first contraction. H_d is measured by subtracting the tension at the time of the second pulse from the peak tension of the summed contraction, and the curve d shows the relationship between H_d and the pulse interval. H_d will be a measure of the capacity to develop tension at that time during the contraction. From curve d , it is apparent that this capacity is maximum immediately after the first pulse. However, for the short pulses as 20 or 50 msec in duration, this capacity becomes maximum at the instant after 0.1 sec from the first pulse.

In order to estimate the effects of the duration of depolarization and of depolarization potential (V_b) on the summation of contraction, the ratio (H_b/H_a) was taken as a measure of the second response. Shortening in the duration of V_b seemed not to alter the ratio significantly. The ratio was also independent of the level of V_b . The duration of V_b and the pulse interval were kept constant and only the level of V_b was changed in the range between -35 and -50 mV. If H_a and H_b were plotted against V_b , it was found that both H_a and H_b were increased almost linearly with an increase in V_b and the ratio was always constant.

Fig. 2 shows an example of the experiments, where the membrane potential between pulses, (V_c) was held at either depolarized or hyperpolarized level. If V_c exceeded the mechanical threshold potential, the tension continued to be increased during

* 松村幹郎, 日野直樹: 順天堂大学医学部生理学第二講座

[Received for publication June 20, 1973]

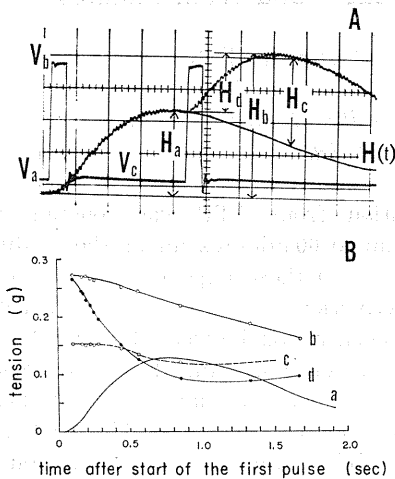


Fig. 1. A; Description of the parameters for membrane potential and tension. Holding potential (V_a), depolarization potential (V_b), holding potential between two pulses (V_c). See text, for (H_a), (H_b), (H_c) and (H_d). B; Tension parameters of H_b , H_c and H_d are plotted against time after the start of the first pulse and are illustrated by the curves b , c and d , respectively. Curve a is the tension in a single contraction. Membrane potential was changed from -80 mV to -40 mV for 0.1 sec.

pulses (Fig. 2, A). As are found in Fig. 2, B, C and D, however, if the level of V_c was below the mechanical threshold potential it did not show any effects on the tension parameters. These results were incompatible with the findings of Dudel³, and the discrepancy will be studied further.

When the second pulse was applied shortly after the first pulse, H_b was more than twice H_a , and H_c was larger than H_a . These results are qualitatively consistent with the finding of Horowicz⁵ that the time integral of tension for two pulses is more than twice that for a single pulse in frog skeletal muscle. Therefore, it is suggested that a certain facilitatory process in excitation-contraction coupling is built up after the first pulse. The cause of the facilitatory process will be an increase in the number of activated myofibrils or an increase in the

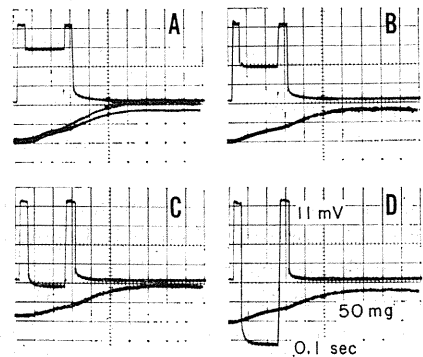


Fig. 2. Effect of the holding potential (V_c) between stimulating pulses upon the summation of the contraction. V_c was -50 mV in A, -61 mV in B, -84 mV in C and -117 mV in D. Three traces were superimposed. Initial holding potential, -80 mV.

degree of activation in each myofibril. The present results suggest that the latter cause is more probable than the former one, because H_b/H_a is rather independent of the level of V_b and the duration of V_b within the certain range and the hyperpolarizing pulse between depolarizing pulses has no effect on the summed contraction. It is interesting to compare the present results with the findings of Ashley & Ridgway¹ who showed larger Ca-induced light-emission by the second pulse than by the first one.

References

- 1) Ashley, C. C. & Ridgway, E. B. (1970) *J. Physiol.* **209**, 105-130
- 2) Cooper, S. & Eccles, J. C. (1930) *J. Physiol.* **69**, 377-385
- 3) Dudel, J. (1970) *Pflüg. Arch.* **320**, 152-167
- 4) Edman, K. A. P. & Kiessling, A. (1971) *Acta Physiol. Scand.* **81**, 182-196
- 5) Horowicz, P. (1971) Seminar on excitation-contraction coupling of muscle. Tokyo
- 6) Sugi, H. & Kosaka, K. (1964) *Jap. J. Physiol.* **14**, 450-467
- 7) Taylor, C. P. S. (1969) *Biophysical J.* **9**, 759-780

key words : excitation-contraction coupling, summation of contraction, voltage clamp.

Na-K ATPase activity of isolated sweat gland from monkey

Kohachiro SUGIYAMA, Ken HOTTA and Hiromi TOKURA *

*Department of Physiology, Nagoya City University Medical School, Nagoya
and Primate Research Institute, Kyoto University, Inuyama **

It is known that the sweat and its precursor are hypotonic and slightly hypertonic, respectively, comparing with the plasma³⁾, therefore, secretion and reabsorption of electrolytes must occur in sweat gland as an active process. The presence of Na-K ATPase activity from which the energy for transport may be supplied, has been demonstrated in sweat gland¹⁾⁷⁾.

We investigated the kinetic properties of ATPase activity in isolated sweat gland coils (secretory coil and proximal duct) obtained from the sole of adult monkey, because their properties are similar to those of man in respect to the reabsorption of sodium⁵⁾. Also, we examined the developmental changes in Na-K ATPase activity of sweat gland coils in relation to their morphological and functional development.

The specimens were dissected out from the sole of three newborns, four child and nine adult monkeys. They were immersed immediately in the medium containing 0.25 M sucrose, 1 mM EDTA and stored at -20°C . Sweat gland coils were isolated under a stereomicroscope ($\times 50$) and homogenized using a small Teflon homogenizer at 0°C .

ATPase activity was assayed at 37°C in a 1.2 ml of reaction medium (see the legend of Fig. 1) containing 0.1 ml of homogenates (10 to 40 gland coils). The Na-K ATPase activity was calculated by subtracting Mg ATPase which was defined as activity in the presence of 10^{-4} M ouabain, from total ATPase activity in the respective medium. Activity was expressed either as moles of P_i liberated per kg of protein per hour or nmoles P_i /gland coil/hour. The rate of P_i

liberation from ATP was constant with time up to 60 minutes under the conditions employed in these experiments. The maximal activation of ATPase was obtained at the Na concentration between 100 and 150 mM in the presence of 10 mM K. In the presence of 100 mM Na, the maximal activation by K was obtained at 10 mM. The Na-K ATPase activity was not dependent on the concentration of Mg between 1 mM and 3 mM at 1 mM ATP. The optimum ATP concentration was approximately 3 mM. Maximum velocity of hydrolysis (V_{\max}) and Michaelis constant (K_m) of this enzyme in the standard medium at 37°C obtained from the intercept and the slope of Lineweaver-Burk plot were 11 moles P_i /kg protein/hour and 1.1 mM, respectively.

The activity increased with temperature up to 45°C . Above 45°C , the activity decreased as shown in Fig. 1. When the logarithm of the activity was plotted against $1/T$ (Arrhenius plot), the diagram consisted of two straight lines giving different slopes. The values of activation energy calculated from this plot were 2,600 cal. and 14,000 cal. at above and below 40°C , respectively. This fact indicates that the maximum energy release from ATP can be expected to be the most efficient at 40°C .

The Na-K ATPase activity of single sweat gland coil on 3, 9 and 30 days old monkeys was 0.76, 0.94 and 1.00 nmoles P_i /gland coil/hour, respectively. The corresponding values for child (1 year old) and adult monkeys (4 ~ 6 years old) were 3.57 ± 0.87 and 9.55 ± 3.06 , respectively. The Na-K ATPase activity of sweat gland increased by 32% during 27 days in newborn period and that in child and adult monkeys became 5.2 times and 12.6 times higher than that in newborns. These elevations of Na-K ATPase activities were well correlated to an

杉山幸八郎, 堀田 健 : 名古屋市立大学医学部
第一生理学教室

* 登倉尋実 : 京都大学附属霊長類研究所

[Received for publication July 10, 1973]

increase of protein content in single sweat gland coil as shown in Fig. 2. On the other hand, specific Na-K ATPase activity, expressed as P_i liberation per protein, was remained constant as 5.61 ± 1.00 moles P_i /kg

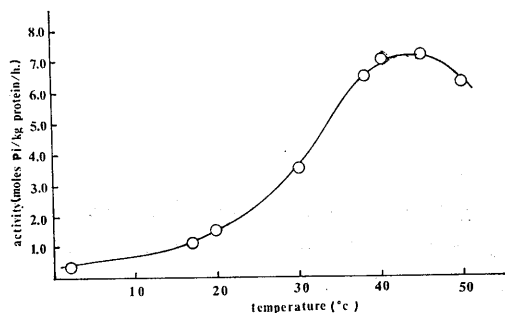


Fig. 1. Effect of temperature on the Na-K ATPase activity of sweat gland coil in the sole of adult monkey. Medium (final concentrations): 2 mM $MgCl_2$, 10 mM KCl, 100 mM NaCl, 0.2 mM EDTA, 100 mM Sucrose, 20 mM Tris-HCl buffer (pH=7.4) and 1 mM $AT^{32}P$.

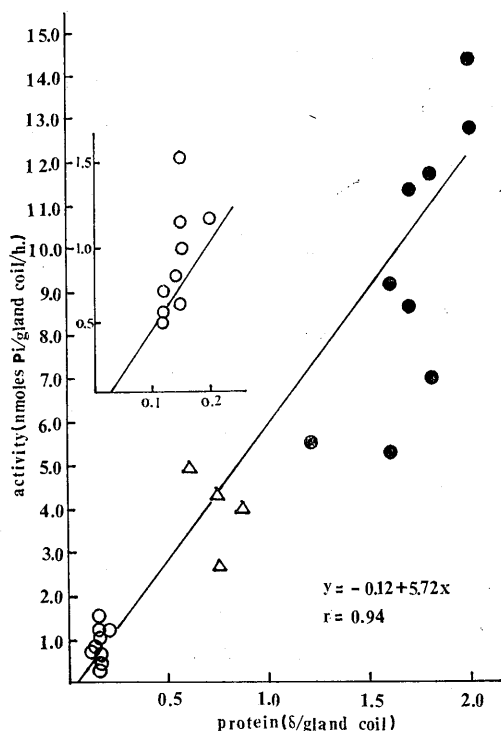


Fig. 2. Correlation between the Na-K ATPase activity and the protein content of the single sweat gland coil. The regression of y on x are shown. The correlation coefficient is given as r. (○); newborn monkey, (△); child monkey, (●); adult monkey.

key words : sweat gland, ATPase, newborn.

protein/hour throughout all ages.

The protein content in single sweat gland coil would be the indication of the growth of sweat gland coil in monkey sole. It increased 4.8 fold in childhood and 11.0 fold in adulthood comparing with that in newborns. These result were similar to Takayama's report¹⁰⁾ on the human sweat gland.

Study on Na-K ATPase activity of developing system has not been explored although Klein⁶⁾ reported fivefold increase in specific activity of the enzyme from chick ventricles during embryonic period. Ernst et al.³⁾ and Bonting et al.²⁾ have observed that Na-K ATPase activity of salt gland of sea birds increased and decreased considerably by treating the subjects with various salt diets. The sweat gland coil, different from these organs, its specific enzymatic activity doesn't change from newborn to adult and activity per gland coil is well correlated to an increase of protein content. It is known that the maximum sweat production of the gland is proportional to its size, depending with ages⁴⁾ while the Na concentration in the sweat produced by moderate stimulation remained constant up to adolescent⁹⁾. Therefore, it may be concluded that the intrinsic sweat gland function is already fully developed at the time of birth.

References

- 1) Bonting, S. L. (1970) In *Membranes and Ion Transport*, Bittar, E. E. (Ed.), vol. 1, Wiley, N. Y., pp. 257-363
- 2) Bonting, S. L., Caravaggio, L. L., Canady, M. R. & Hawkins, N. M. (1964) *Arch. Biochem. Biophys.* **106**, 49-56
- 3) Ernst, S. A., Goertemiller, C. L. Jr. & Ellis, R. A. (1967) *Biochem. Biophys. Acta.* **135**, 682-692
- 4) Foster, K. G., Hey, E. N. & O'Connell, B. (1971) *Arch. Dis. Child.* **46**, 444-451
- 5) Ikai, K., Ito, O., Kozawa, H. & Nitta, H. (1970) *Proc. Japan Acad.* **46**, 197-202
- 6) Klein, R. L. (1963) *Federation Proc.* **22**, 212
- 7) Sato, K., Dobson, R. L. & Mali, J. W. H. (1971) *J. Invest. Derm.* **57**, 10-16
- 8) Schulz, I. J. (1969) *J. Clin. Invest.* **48**, 1470-1477
- 9) Shwachman, H. & Mahmoodian, A. (1967) In *Mod. Probl. Pediat.*, Rossi, E. and Stoll, E. Eds. vol. 10, Karger, Basel/N. Y., pp. 158-179
- 10) Takayama, F. (1954) *Okajimas Folia. anat. jap.* **26**, 31-49

Vol. 22, No. 5 (1972)

1. A new simultaneous method for measuring total respiratory resistance and compliance, 453-466.

全肺胸廓系の抵抗, 圧縮率の新しい同時測定法
Y. MIYAMOTO and N. SAIZEN (宮本嘉己,
才善宣雄: 北大応用電気研)

全肺胸廓系の抵抗, 圧縮率はそれぞれ独立して別個に測定されるのが普通である。McIlroy ら (1963) は弛緩呼出時の気流量, 肺内ガス量の変化の比が全肺胸廓系の時定数に相当することから, 既知の人工抵抗をつけた場合と取去った場合のそれぞれの弛緩呼出時の時定数をえて, これを解き, 抵抗と圧縮率を同時に測定する方法を見出した。しかしこの方法は時定数構成要素の一方に測定誤差が出ると他方に直ちに影響するので, 測定精度が低い難点がある。われわれは McIlroy らの方法の問題点を解決する新しい測定法を案出した。被験者の気道はシャッターを介して約 100 l の気密箱に連結されている。いま, シャッターを閉じたまま箱中に空気を圧入し, 内圧を 10 cm H₂O 程度まで高める。呼吸終末でシャッターを急激に開く。空気が肺中に流入し, 箱内圧は装置および肺胸廓系の抵抗, 圧縮率よりなる時定数にしたがって, exponential に減少しある平衡圧に達する。平衡圧は抵抗とは無関係で全測定系の圧縮率と箱の初期圧のみで決定されるから, 初期圧と平衡圧を測定すれば, 箱中の空気の圧縮率は既知なので, 全肺胸廓系圧縮率をうることができる。また抵抗は圧変化の exponential 部分の時定数を測定し, これを圧縮率で除することで求められる。実際に観察される平衡圧と exponential 部分を数学的に延長した平衡圧は一般被験者の場合一致しないことが多い。前者によるものを静的圧縮率 (SC), 後者によるものを動的圧縮率 (DC) とし, 抵抗の算出には後者を用いた。10名の正常人について 10 cm H₂O の初期圧で測定した。抵抗については 1 回目と 2 回目の測定差は 10%以内であり, また oscillation 法によるものとよく一致した。

DC については再現性が低く, 1 回目と 2 回目

の差が 30%以上になることがある。これは測定時における不完全な呼吸筋弛緩による胸廓圧縮率の影響によるものと思われる。しかし, SC については良好な再現性をえた。本法は単一の微分方程式の過渡状態と定常状態のそれぞれの解にもとづくものであり, 抵抗, 圧縮率が互に干渉することなく求められることが実験の結果示された。

2. The action of tetrodotoxin, procaine, and acetylcholine on gustatory receptors in frog and rat, 467-475.

カエルとラットの味覚受容器に対するテトロドトキシン, プロカインおよびアセチルコリンの作用

M. OZEKI and A. NOMA (尾関正寛, 野間昭典: 熊本大, 医, 第二生理)

テトロドトキシン (TTX) は Na⁺ スパイクを抑制する毒物としてよく知られている。最近勝木らによってサメの側線にある小孔器官では, TTX は一価の陽イオンに対する反応を抑制し, 二価の陽イオンに対する反応には影響しない事が報告されている。われわれは形態的に大きな差のあるカエルおよびラットの舌味細胞における味覚受容初期過程に対する TTX の効果について報告する。プロカインおよびアセチルコリン (Ach) の効果も同時に調べた。ラットおよびカエルを麻酔しステレオタキシスに固定してから, それぞれの味細胞に微小電極を挿入して受容器電位を記録する。また他のラットの鼓索神経およびカエルの舌咽神経からインパルスを積分回路をとおして記録しその反応の大きさを観察する。

ラットの舌表面に 10⁻⁶ g/ml TTX を与えても受容器電位もインパルスも発生しない。TTX は 4 種の基本味液に対する味応答には何ら影響しなかった。他方カエルでは TTX は, はじめラット同様に受容器電位およびインパルスには影響がなかったが, 舌を 10⁻⁶ g/ml TTX に長時間つけておくと食塩に対する受容器電位の大きさは変わらないが神経応答が順次時間と共に低下してきた。塩化カルシウムに対する神経応答も同様に低下した。TTX を洗い流すと神経応答は順次回復した。

ラットではプロカイン (0.1 または 0.5%) も味感

答を抑制しなかった。Ach (10^{-4} g/ml) も有意の差を起さなかった。

以上の実験結果から TTX はラットおよびカエルの舌に対して味覚刺激物質として作用しないし、基本味刺激に対する応答に味細胞のレベルで影響しないことが明らかとなった。またラットでは TTX, プロカインおよび Ach は味細胞間隙に拡散して行かないがカエルでは味細胞間隙に拡散して行き一部表面に近い求心性神経の応答を抑制することが認められた。

3. "Glycerol effect" in various kinds of muscle cell, 477-489.

種々な筋細胞における "Glycerol effect"

K. FUJINO, T. YAMAGUCHI and S. FUJINO

(藤野和宏, 山口俊夫*, 藤野澄子**: 札幌医大, 第一生理・**薬理学・*国際基督教大, 生物)

約10年前に、われわれは一つの現象を見出した。これは、glycerol を含む Ringer 液に数10分浸してから元の Ringer 液に戻すと、カエル骨格筋単一筋線維が正常とおなじ大きさの強い活動電位を起しながら収縮性を殆ど失って居る、というものであり、以来、分析され、さらに筋生理学の分野で種々の機構の解明に用いられて居る。

本論文では、1) われわれの original の結果の詳細を先ず提示した。さらに、2) glycerol の時と同じ現象がカエル骨格筋単一線維において urea を用いても生起する。3) カエルの縫工筋全筋を用いても同様の現象が勿論おきる。そして、この収縮性の抑制された状態で K-contracture は生起せず、caffeine contracture は生起する。4) 海産のカニの脚筋(横紋筋)単一線維でも glycerol 前処理で前述のような収縮の抑制が見られる。以上のような transverse tubular system の発達した筋細胞で glycerol 前処理による収縮性の抑制が見られるのはこの前処理の為のこの tubular system の消失によると考へられて居ることから容易に理解される。しかし、さらにこの tubular system のないといわれる平滑筋細胞やカエルの心室筋について検討したところ、5) glycerol 前処理による収縮の抑制がカエルの胃筋では少し不明瞭であるが生ずるが、心室筋では見られなかった。

本論文での結果はここまでであるが、現在進行中の実験(別に報告する予定)でカエル心室筋で

も明瞭に生じることが証明されたので、本論文での結果にこれをも考慮して、'glycerol effect' なる収縮抑制の現象は必ずしも transverse tubular system の有無と関係せず、広い筋細胞種で生ずるものであると結論される。この機構として、用いた glycerol などの分子が膜をとおして細胞内に進入し、それが osmotic effect をおよぼして収縮生起に必要な process に影響を加へる為と考えられる。

4. Effects of cold exposure on the synthesis and release of growth hormone and prolactin, 491-503.

成長ホルモンとプロラクチンの合成と分泌に対する寒冷刺激の効果

K. YAMAMOTO and T. IEIRI (山本 清, 家入蒼生夫: 群馬大, 内分泌研, 生理)

ラットに温度 (1°C および 6°C) と持続時間 (2, 4, 12時間および7日) を異にする寒冷刺激を加えた後、下垂体前葉の成長ホルモン (GH), プロラクチン (PL) 分泌と合成の機能を、同時に分離して測定することにより次の結果をえた。1) GH 合成機能は、12時間の寒冷刺激で抑制され、分泌機能は、 1°C , 12時間で促進した。2) PL 合成機能は、 1°C では2時間で、 6°C では4時間で促進した。PL 分泌機能は、 1°C , 12時間ではじめて促進を見た。3) 7日間の慢性寒冷刺激は、上記急性刺激と大体同質の効果を示した。4) 下垂体の全蛋白合成機能は、12時間の寒冷刺激で抑制され、この効果は7日間の刺激でも認められたが、全蛋白ホルモン分泌機能には著高を認めなかった。5) 血中のブドウ糖と蛋白は、寒冷刺激中あまり変化しなかったが、遊離脂肪酸は 1°C , 4時間で増加し、7日で正常に戻った。

これらの実験結果から、ホルモンの合成と分泌という両機能が、寒冷刺激に対して異なる感受性をもって反応すること、寒冷刺激に対する下垂体の反応は、血中物質の変化にもとづくものではなく、神経性に視床下部を介して起ること、寒冷に対する GH と PL の合成分泌の変化は、寒冷環境に対する適応の上で有意義な変化であること、などが考えられた。

5. Effect of ovarian steroids during early

and mid pregnancy on uterine protein metabolism in malnourished rats, 505-516.

妊娠前, 中期における低栄養妊娠シロネズミの子宮蛋白代謝におよぼす卵巣ステロイドホルモン効果

Y. NIYAMA, K. SAKAI, K. KISHI and G. INOUE (新山喜昭, 堺 和美, 岸 恭一, 井上五郎: 徳島大, 医, 栄養)

妊娠シロネズミに無イソロイシン食を与えた際の妊娠維持に対する卵巣ホルモン効果を検討した。1日当り0.5 μgのエストロン, 4 mgのプロゲステロン, またはその両者を妊娠前, 中期の種々の期間投与し, 必須アミン, 酸欠乏妊娠シロネズミの妊娠を完全に維持させるには二つのホルモンを妊娠第3日から注射すべきことを明らかにした。しかし投与期間を妊娠第9日から13日迄に短縮しても約80%の動物は妊娠を維持させた。

ついで無イソロイシン食投与妊娠シロネズミの子宮中の核酸, 蛋白量, 子宮蛋白中への¹⁴C-ロイシンの転入量を経時的に観察し, またそれらに対する卵巣ホルモン効果を検討した。ホルモン非投与群の conception products の発育, 子宮中総RNA DNA, 蛋白量などはホルモン投与群に比し, 妊娠第7日以降は有意に低くなったが, 子宮蛋白中への¹⁴C-ロイシンの転入量は妊娠第11日迄は両群とも同じであり, 第14日目になるとホルモン投与群で増加したのに反し, 非投与群では減少したので差を生じた。これらの結果から卵巣ホルモン, とくにプロゲステロン作用の一つは少くも妊娠中期における子宮蛋白の分解を抑えているのではないかと推察した。子宮中のエストロゲン受容蛋白量は低栄養状態にもかかわらず妊娠のかなりおそい時期迄維持されている。

6. Effect of high-fat diet on thermal acclimation with special reference to thyroid activity, 517-531.

高脂質食の寒暑馴化におよぼす影響特に甲状腺について

M. YOSHIMURA, S. HORI and H. YOSHIMURA (吉村 学, 堀 清紀, 吉村寿人: 京都府医大, 第一生理)

基礎代謝の季節変動については, 日本人が著明な変動を呈するのに対して欧米人は著明な変動を

示さず, このような代謝馴化の差は人種的なものよりも食質の差によるものと考えられた。その食質の代謝馴化へのおよぼす影響について, ラットを用いて各種食質を与えてその影響を甲状腺機能, 高温馴化能ならびに急性寒冷暴露耐久能について調べた。甲状腺機能は高脂肪食負荷ラットが対称の標準食や高糖質食負荷ラットに比べて亢進していた。すなわち¹³¹Iの甲状腺摂取能, PB¹³¹I量は高脂質食で高く, 転換率, 外因性サイロキシンの消失速度ならびに半減率, 尿および便への¹³¹I排泄率は各食質群に差を認めず, サイロキシンの分泌が高まっているものと考えられた。高脂質食ラットを5週間高温30°Cに馴化せしめた後の酸素消費量を測定すると, 高糖質食高温馴化ラットよりも高値を示すが, 高温馴化をしていない各食質ラットに比べて低い値を示し, その低下度は高糖質食の方が高脂質食ラットよりも大であった。これは人間の場合の基礎代謝の季節変動の有無と同一の機構によるものである可能性を示している。すなわち日本人は冬高, 夏低の基礎代謝の季節変動を示すが, これは高糖質食摂取により外気温への代謝馴化を高めて代謝の季節変化をするものと考えた。しかるに欧米人では高脂質食摂取により甲状腺機能を高めて, 高温馴化時の代謝の低下を抑えて年中一定の代謝率を維持するものと考えた。急性寒冷暴露(-10°C)では高脂質食ラットに比べて直腸温維持能に秀れた成績を示した。以上の成績より高糖質食は暑寒馴化を促進して代謝の季節変動を呈するのに対し, 高脂質食は甲状腺機能を高めることにより代謝の高温馴化時の低下を抑えて一定に保つのであろうと考えられた。

7. Trigemino-vagal reflex elicited by tactile stimulation in cats, 533-543.

触覚刺激によるネコの三叉神経-迷走神経反射

T. YOKOTA (横田敏勝: 北大, 歯, 口腔生理)

Green たち (1955) は, 三叉神経に含まれる太い線維の電気刺激によって, 迷走神経の同じく太い線維に反射電位が現われることをネコで見出した。

Akert と Gernandt (1972) は, この反射が三叉神経支配領域の触覚刺激によって起こると報告したが, この反射の末梢における受容野, この反射によって発現する効果などについては言及しな

った。そこでこれらを明らかにし、この反射の機能的意義を知ろうと試みた。

実験はウレタンとクロロローズで麻酔したネコを対象として行なった。

1. 三叉神経支配領域の弱い機械的刺激による反射電位は、迷走神経の分枝のうち、上喉頭神経と下喉頭神経に現われたが、胸部迷走神経ではみられなかった。

2. 上、下喉頭神経の反射電位は、鼻腔および鼻背の弱い機械的刺激によって惹き起こされた。また、鼻孔周囲の皮膚の機械的刺激も時に有効であった。

3. 鼻背および鼻孔周囲の機械的刺激による反射は、それらの部位の皮膚にある受容器の直接刺激によるよりも、むしろ鼻腔内への機械的刺激の伝達によるとみられる。すなわち、この反射は鼻喉頭反射とされるべきものであろう。

4. この鼻喉頭反射は、喉頭内転筋群の攣縮による声門閉鎖をもたらすことが筋電図学的に明らかとなった。

5. この場合、声門外転筋である後輪状披裂筋の吸気性スパイク発射が停止することから、内転筋群と外転筋の間に相反性神経支配のあることが示唆された。

8. Muscle afferents or trigeminal mesencephalic tract nucleus and mastication in chronic monkeys, 545-555.

慢性ザルの噛みくだけ運動と三叉神経中脳路核の筋紡錘単位

K. MATSUNAMI and K. KUBOTA (松波謙一, 久保田 競: 京大, 霊長類研, 神経生理)

10頭の無麻酔ザルで、噛みくだけ運動と筋紡錘求心単位の活動の関係を調べた。噛みくだけ中の臼歯の表面に働く圧と咬筋筋電図より判断して咬む動作は2段階、つまり前期の下アゴの運動と後期の噛む運動にわけることができた。

三叉神経 Gasser 神経節に与えた刺激で咬筋群に単収縮をおこし、中脳路核にある単位のうち20ヶが筋紡錘性のものと同定された。そのうち10ヶの単位は咬筋収縮時に発射頻度を増加し、残りの10ヶは減少した。咬筋運動の2段階にも拘らず、紡錘単位の発射パターンには2段階を区別するこ

とができなかった。随意性の口閉じ運動の時に筋紡錘運動系の活動は咬筋の筋活動と同時に起こると結論された。

9. Oxygenation properties and 2, 3-diphosphoglycerate of human adult and fetal blood, 557-568.

成人-胎児血間にみる酸素親和性の差の原因について

Y. ENOKI, Y. YASUMITSU, S. TOMITA, N. MAEDA, and T. OKUDA (榎 泰義, 安光 洋, 富田 晋, 前田信治, *奥田孝雄: 奈良医大, 第二生理・麻酔科*)

成人血および臍帯血の酸素解離曲線を、広い pH 範囲 (5.9~8.7) にわたって作製し、両者を比較した結果、1) pH 6.3よりアルカリ側では、臍帯血の方が高い酸素親和性を示すが、pH 6.3より酸性側では、かえって成人血がより高い親和性を示すこと、2) Bohr 効果については、成人血がごく軽度ながらより大きな値を示したが、3) ヘム間相互作用の程度 (Hill の常数 n) は両者間で全く差がない、等の結果をえた。

ついで、生理的 pH 域でみられる臍帯血の高酸素親和性の原因について、いろいろ検討した。その結果、1) 赤血球細胞内 pH は両血液間で全く差がなく、2) 2, 3-diphosphoglycerate (DPG) 含量についても両者間で差のないことから、これら2者は原因から除外できることを明らかにした。ついで、3) *in situ* での DPG 効果に関し、両血液間に差がないかどうかを検討した。この目的のために、全血を種々時間 38°C に孵置した後、その酸素解離曲線を作製して酸素親和性を求める一方、同時に赤血球内 DPG 含量を測定して、両者間の関係を両血液について比較した。その結果、臍帯血の DPG 効果に対する感受性は、成人血でのそれに比し、いちじるしく低いことがわかった。

以上の結果に基づき、臍帯血 (胎児血) のもつ高い酸素親和性は、成人ヘモグロビンに比し酸素親和性に関しては何ら差はないが、DPG 効果について感受性がより低い胎児ヘモグロビンの存在に由来することを結論した。

〔昭和47年度生理学論文表題集〕(1)

(日本生理学雑誌掲載の分も含む)

本表題中 * 印は前年度脱落分を示す

北海道大学医学部第一生理学教室

- 1) Abe, K. & Yoshimura, K. (1972. 2) Changes in lipoprotein lipase activity in tissues of rats exposed to cold of various durations. *J. Physiol. Soc. Japan.* **34**, 81-82
- 2) Moriya, K., Kuroshima, A. & Itoh, S. (1972. 2) Plasma free fatty acid composition in Ainu and Japanese men. *Int. J. Biometeor.* **16**, 199-206
- 3) Kuroshima, A., Itoh, S., Azuma, T. & Agishi, Y. (1972. 2) Glucose tolerance in the Ainu. *Int. J. Biometeor.* **16**, 193-197
- 4) Hiroshige, T., Yoshimura, K. & Itoh, S. (1972. 3) Mechanisms involved in thermoregulatory heat production in brown adipose tissue. In "Advances in Climatic Physiology" S. Itoh, K. Ogata & H. Yoshimura (eds.) Igaku-Shoin, Tokyo, 197-218
- 5) Itoh, S. & Kuroshima, A. (1972. 3) Lipid metabolism of cold-adapted man. In "Advances in Climatic Physiology" S. Itoh, K. Ogata & H. Yoshimura (eds.), p. 260-277
- 6) 伊藤真次, 黒島晨汎 (1972. 1) 寒さへの適応. 10. Histamine と Serotonin. *北海道医誌* **47**, 12-20
- 7) 広重 力 (1972. 3) ACTH 放出因子活性の日内リズム. *ホルモンと臨床* **20**, 169-176
- 8) 伊藤真次 (1972. 3) 寒さへの適応. 11. アミノ酸代謝. *北海道医誌* **47**, 133-141
- 9) 広重 力, 阿部和男 (1972. 4) ストレス後の CRF 変動パターン. *日本内分泌誌* **47**, 722
- 10) 吉村啓一, 広重 力 (1972. 4) 高カリウムイオンの褐色脂肪組織における脂肪分解機序. *日本生理誌* **34**, 237
- 11) 佐藤武憲, 広重 力 (1972. 4) 幼若ラットのストレス反応性. *日本生理誌* **34**, 237-238
- 12) 土居勝彦 (1972. 3) 脂質代謝の面からみたアイヌの寒冷適応性. *北海道医誌* **47**, 152-167
- 13) 森谷 繁 (1972. 5) 寒さに対する脂肪組織脂酸構成の適応性変化. *北海道医誌* **47**, 276-287
- 14) 森谷 繁, 土居勝彦, 黒島晨汎, 伊藤真次 (1972. 6) ヒトの血中遊離脂肪酸の脂酸構成, 測定法と成績について. *日本生理誌* **34**, 394-395
- 15) 伊藤真次 (1972. 6) 脳内アミンの日内リズム. 代謝 **9**, 432-438
- 16) 伊藤真次 (1972. 6) 視床下部ホルモン. 金原出版 K. K. 東京
- 17) 黒島晨汎, 土居勝彦, 伊藤真次 (1972. 6) Norepinephrine の効果におよぼす高脂肪食の影響. *日本生理誌* **34**, 394

- 18) 土居勝彦, 黒島晨汎, 伊藤真次 (1972. 7) ヒトの全身寒冷曝露に対する代謝性反応. *北海道医誌* **47**, 382-388
- 19) 土居勝彦, 黒島晨汎, 伊藤真次 (1972. 7) 学生の尿中 varil mandelic acid 排出の24時間リズム. *北海道医誌* **47**, 389-391
- 20) 伊藤真次 (1972. 7) 寒さへの適応 (12) 糖代謝. *北海道医誌* **47**, 335-342
- 21) 黒島晨汎, 森谷 繁, 伊藤真次 (1972. 7) 累代寒冷飼育ネズミの甲状腺機能. *日本生気象誌* **7**, 7
- 22) 森谷 繁, 伊藤真次 (1972. 7) 累代寒冷飼育ネズミの脂肪組織の脂酸構成. *日本生気象誌* **7**, 8
- 23) 森谷 繁, 黒島晨汎, 伊藤真次 (1972. 7) 累代寒冷飼育ネズミの耐寒性. *日本生気象誌* **7**, 7
- 24) 伊藤真次 (1972. 9) 寒冷適応. *臨床生理* **2**, 434-441
- 25) 広重 力, 阿部和男 (1972. 9) ACTH 放出因子 (CRF) 活性の動的変動. *日本生理誌* **34**, 529-530
- 26) 森谷 繁, 黒島晨汎, 伊藤真次 (1972. 9) アイヌの血漿遊離脂肪酸の脂酸組成. *日本生理誌* **34**, 525-526
- 27) 黒島晨汎, 伊藤真次 (1972. 9) 褐色脂肪組織の代謝と内分泌機能. *日本生理誌* **34**, 526
- 28) 広重 力 (1972. 10) CRF の生理. *日本内分泌学会東部会講演集* p. 88

北海道大学医学部第二生理学教室

- 1) 加藤正道 (1972) ヒトにおける神経生理学. *北海道医誌* **47**(1), 126
- 2) Tanji, J. & Kato, M. (1972. 1) The effect of picrotoxin and strychnine upon inhibition of fusimotor neuron discharges caused by cutaneous fiber stimulation. *Experientia*, **28**, 41-42
- 3) 加藤正道, 丹治 順 (1972. 4) 手指筋 NMU の随意的発射について. *日本生理誌* **34**(4), 234
- 4) Kato, M. & Tanji, J. (1972. 5) Volitionally controlled single motor units in human finger muscles. *Brain Research* **40**, 345-357
- 5) Tanji, J. & Kato, M. (1972. 5) The long-lasting effects of cutaneous and high threshold muscle afferent volleys on semitendinosus γ -motoneurons. *Brain Research* **40**, 523-526
- 6) 藤森聞一 (1972) 欧米諸国の医学教育改革. 医歯薬出版
- 7) 丹治 順, 加藤正道 (1972. 6) 末梢神経刺激の後肢屈筋 γ 細胞に対する時間経過の長い影響について. *日本生理誌* **34**(6), 388
- 8) 松本昭久, 森 茂美 (1972. 6) 上位脊髄 (C₁) 切断

- ネコの前肢神経にみとめられる dorsal root reflex (D. R. R.) の性質について. 日本生理誌 **34** (6), 389
- 9) Mori, S. & Matsumoto, A. (1972. 8) The effect of stimulation of nerves to neck muscle upon flexor reflex in the forelimb. *Brain Research* **43**, 645-648
- 10) 加藤正道, 丹治 順 (1972. 9) ヒト NMU の意識的発射と大脳運動電位. 脳波と筋電図 **1**, 8-9
- 11) 森 茂美, 松本昭久 (1972) 脊髄ネコにおける頸筋支配神経 (C₁, C₂) 制御の前肢 flexor reflex discharge におよぼす影響. 日本生理誌 **34** (8・9), 486
- 12) 丹治 順, 加藤正道, 三上章允, 福島菊郎 (1972) 随意収縮時ヒト小指外転筋 NMU の発射. 日本生理誌 **34** (8・9), 587
- 13) 藤森聞一 (1972) 医学教育者の養成に関する二, 三の問題. 医学教育 **3** (5), 330-332
- 14) Tanji, J. & Kato, M. (1972) Discharges of single motor units at voluntary contraction of abductor digiti minimi muscle in man. *Brain Research* **45**, 590-593
- 15) Kato, M. & Tanji, J. (1972. 11) Cortical motor potentials accompanying voluntarily controlled single motor unit discharges in human finger muscles. *Brain Research* **47**, 103-111
- 16) 丹治 順, 加藤正道 (1972. 12) 随意収縮時のヒト小指外転筋 NMU の recruitment および発射頻度について. 脳波と筋電図 **1**, 192
- 17) 森 茂美, 松本昭久 (1972. 12) 起立時ヒトの伸展反射弓について. 脳波と筋電図 **1**, 195
- 18) Mori, S. (1972) Servo-control of quiet standing. *Neurophysiology studied in man*. 401-411
- 19) Kato, M. & Tanji, J. (1972) Conscious control of motor units of human finger. *Neurophysiology studied in man*. 330-342
- 20) Aoki, M. & McIntyre, A. K. (1972) Long spinal and pyramidal actions on lumbosacral motoneurons in cats under chloralose anaesthesia. *Proc. Aust. Physiol. Pharm. Soc.* **3** (1), 21-22
- 21) Aoki, M. (1972) Long spinal and pyramidal actions on spinal reflex arcs in cats under chloralose anaesthesia. *Proc. Aust. Physiol. Pharm. Soc.* **3** (2), 131
- 22) 中村治雄, 新美育子 (1972. 6) う蝕形成食のマウス唾液腺脂質代謝におよぼす作用. 歯基礎誌 **14**, 300-307
- 23) 横田敏勝 (1972. 6) 辺縁系と視覚. 日本生理誌 **34**, 389
- 24) 横田敏勝 (1972. 6) 終板電位の quantal content 測定の実験計画法. 日本生理誌 **34**, 390
- 25) 横田敏勝, 斎藤信雄 (1972. 6) 胃と皮膚の脈波変動の相異. 日本生理誌 **34**, 390
- 26) 横田敏勝 (1972. 7) 終板電位脱落数による quantal content 平均値の推定法. 日本生理誌 **34**, 430-434
- 27) 横田敏勝 (1972. 8) Regional differentiation of vasomotor control in cat paw skin, stomach and intestine. *J. Physiol. Soc. Jap.* **34**, 592
- 28) 中村治雄, 石川昌子 (1972. 8) キシリトールのコレステロール代謝におよぼす作用. 肝臓 **13**, 441-446
- 29) 中村治雄 (1972. 9) ステロールおよび胆汁酸の排泄におよぼす Methiin の作用. 日本生理誌 **34**, 581
- 30) 中村治雄, 新美育子, 高井葉子 (1972. 10) ラット肝および唾液腺コレステロール生合成におよぼすう蝕形成食の作用. 歯基礎誌 **14**, 309-311
- 31) 中村治雄, 高井葉子 (1972. 10) 唾液腺ホルモン「パロチン」のコレステロール生合成におよぼす作用. 歯基礎誌 **14**, 312-315
- 32) 中村治雄, 高井葉子 (1972. 10) う蝕形成食のコレステロール生合成におよぼす作用. 歯基礎誌 **14**, 458-459
- 33) 横田敏勝 (1972. 10) Trigemino-vagal reflex elicited by tactile stimulation in cats. *Jap. J. Physiol.* **22**, 533-543
- 34) 横田敏勝 (1972. 10) 三叉神経を求心路とする反射活動 (第2報). 歯基礎誌 **14**, 464
- 35) 横田敏勝 (1972. 10) 霊長類の辺縁系と視覚. 神経研究の進歩 **16**, 902-913
- 36) 横田敏勝 (1972. 10) 三叉神経系の電気生理学的研究 第1報 下槽槽神経の大脳皮質投射. 歯基礎誌 **14**, 316-322
- 37) 横田敏勝 (1972. 12) 三叉神経系の電気生理学的研究 第2報 体性感覚領 S_{III} の機能構築. 歯基礎誌 **14**, 530-538
- 38) 横田敏勝, 斎藤信雄 (1972. 12) Effects of gastrin upon intestinal volume pulses. *J. Physiol. Soc. Jap.* **34**, 759-760

北海道大学歯学部口腔生理学講座

- 1) 中村治雄, 石川昌子 (1972. 1) オロチン酸クロロキンのコレステロールの生合成におよぼす作用. 医学と生物学 **84**, 33-36
- 2) 中村治雄, 伊藤由紀子 (1972. 1) 過酸化脂質に対する p-carboxyphenyl glycol-aminoacetonitrile の作用. 医学と生物学 **84**, 37-40
- 3) 中村治雄, 新美育子 (1972. 6) う蝕形成食のマウス肝脂質代謝におよぼす作用. 歯基礎誌 **14**, 291-299

北海道大学獣医学部獣医生理学講座

- 1) 菅野富夫 (1972. 1) 分泌顆粒の放出. 臨床生理 **2**, 35-46
- 2) 菅野富夫, 斎藤篤志, 木村克弥, 尾崎 毅, 斎藤俊之 (1972. 4) 膵臓外分泌腺の exocytosis 始動因子としての細胞内 Ca²⁺ イオン遊離. 日本生理誌 **34**, 237
- 3) 菅野富夫, 斎藤篤志 (1972. 6) 膵管内および門脈

- 内腺液アミラーゼ分泌. 日本生理誌 **34**, 393
- 4) 菅野富夫, 原田悦守 (1972. 6) 長期低温飼育装置によるウサギ環境適応機構の研究. 日本生理誌 **34**, 393
- 5) 菅野富夫, 斎藤篤志, 今井節夫 (1972. 8) 膵臓消化酵素放出を始動する Ca の細胞内流入. 日本生理誌 **34**, 579-580
- 6) 原田悦守, 菅野富夫 (1972. 9) ウサギ耳翼の寒冷馴化機構. 日本生理誌 **34**, 482
- 7) 加藤仁一, 秋元弥吉, 菅野富夫 (1972. 8) 倒立微分干渉顕微鏡の生物学への応用, 殊にブラウン管面電位変化の写し込みについて. 日本生理誌 **34**, 622
- 8) Kanno, T. (1972. 10) Calcium-dependent amylase release and electrophysiological measurements in cells of the pancreas. *J. Physiol. (Lond.)* **226**, 353-371
- 9) 菅野富夫, 斎藤篤志, 今井節夫 (1972. 12) ラット膵臓消化酵素分泌におよぼす pancreozymin と acetylcholine の作用の比較. 日本獣医誌 **34**, 150
- 10) 斎藤篤志, 菅野富夫 (1972. 12) パンクレオザイミン (Pz) アセチルコリン (ACh) 高濃度投与によって生ずる門脈内消化酵素濃度上昇. 日本獣医誌 **34**, 352
- 11) 菅野富夫, 原田悦守, 今井節夫, 相原研一 (1972. 12) ニワトリ心室内興奮伝播におよぼす外液イオンの影響, 細胞内活動電位記録法による研究. 日本獣医誌 **34**, 253
- 12) 原田悦守, 菅野富夫 (1972. 12) 人工気象室による長期低温飼育後のウサギ耳翼皮膚血管反応の変化. 日本獣医誌 **34**, 254
- 北海道大学応用電気研究所生理部門**
- 1) Fukui, K. & Mochizuki, M. (1972) The reaction rate of CO with oxygenated hemoglobin in the red cell. Monograph ser. Inst. Appl. Electr. No. 20, 69-78
- 2) Mochizuki, M., Fukui, K. & Nakabayashi, T. (1972) Diffusibility of CO across the diffusion layer around the red cell flowing through the pulmonary capillary. Monograph ser. Inst. Appl. Electr. No. 20, 79-89
- 3) Fukui, K. & Mochizuki, M. (1972) Influences of ventilatory and circulaunevenness in the lung on cardiac output values measured by a single breath method and a normal range of contact time. Monograph ser. Inst. Appl. Electr. No. 20, 90-100
- 4) Tazawa, H. (1972) Gas exchange in chicken embryo. Monograph ser. Inst. Appl. Electr. No. 20, 1-15
- 5) Saizen, N., Nakabayashi, T. & Miyamoto, Y. (1972) A study on factors affecting the phase lag of the airflow behind the pressure in a body plethysmograph. Monograph ser. Inst. Appl. Electr. No. 20, 32-45
- 6) Koyama, T., Nakagawa, K. & Marutani, Y. (1972) Effect of a coronary vasodilating substance, carbochromen, on the coronary blood flow under hypoxia and administration of adrenergic blocking agents. *Arzneim. Forsch.* **22**, 502-507
- 7) Koyama, T., Scholtholt, J. & Nitz, R. E. (1972) The change of intramyocardial oxygen partial pressure after acute coronary occlusion and administration of carbocromen. *Arzneim. Forsch.* **22**, 507-511
- 8) Koyama, T. & Nakagawa, K. (1972) The effect of hypoxia on the coronary blood flow in reserpinized dogs. *Am. Heart J.* **84**, 487-495
- 9) 望月政司, 福居勝信 (1972) ヘモグロビンおよび赤血球の CO との反応速度ならびに肺拡散能力の評価. 呼吸と循環 **20**, 1027-1035
- 10) 小山富康, 新居 孝, 望月政司 (1972) 持続呼出曲線の分析と心拍出量の測定. 医用電子生体工学研究会資料 MBE 72-15, 1-14
- 11) 小山富康, 田沢 皓, 新居 孝, 望月政司 (1972) O₂, CO₂ 迅速分析装置による測定の実験. 医用電子生体工学研究会資料 MBE 72-14, 1-11
- 12)* Mochizuki, M. & Takahashi, S. (1971) Effective breath holding time in the measurement of the pulmonary diffusing capacity by single breath method. *Jap. J. Physiol.* **21**, 241-249
- 13)* Takahashi, S., Miyamoto, Y. & Mochizuki, M. (1971) Evaluation of contact time of red cell with alveolar gas in normal subjects and in patients with pulmonary silicosis. *Jap. J. Physiol.* **21**, 517-527
- 14)* Kakiuchi, Y. & Mochizuki, M. (1971) Detection of metastable ions generated by glow discharge and its application to O₂ and CO₂ analysis. *Bull. Res. Inst. Appl. Electr.* **23**, 140-150
- 15)* Tazawa, H. (1971) Measurement of respiratory parameters in blood of chicken embryo. *J. Appl. Physiol.* **30**, 17-21
- 16)* Tazawa, H., Mikami, T. & Yoshimoto, C. (1971) Effect of reducing the shell area on the respiratory properties of chicken embryonic blood. *Resp. Physiol.* **13**, 352-360
- 17)* Tazawa, H., Mikami, T. & Yoshimoto, C. (1971) Respiratory properties of chicken embryonic blood during development. *Resp. Physiol.* **13**, 160-170
- 18)* Koyama, T. & Marutani, Y. (1971) A hydrogen catheter electrode for the determination of blood flow through organ tissue and coronary blood flow under hypoxia. *Jap. J. Physiol.* **21**, 209-228
- 19) Koyama, T., Marutani, Y. & Nakagawa, K. (1971) Application of the hydrogen catheter ele-

- ctrode in the determination of coronary blood flow. *Jap. J. Physiol.* **21**, 229-240
- 20)* 望月政司, 福居勝信 (1971) 不均等換気のある場合の赤血球と肺胞気との接触時間の取扱いについて. 呼吸と循環 **19**, 33-36
- 21)* Takahashi, S. (1971) A new treatment of the pulmonary diffusing capacity by the single breath method. *Jap. J. Physiol.* **21**, 507-516
- 北海道大学応用電気研究所生体制御部門**
- 1) Mikami, T., Mitamura, Y., Yamamoto, K. & Sugawara, H. (1972) A controlled assisting respirator. *Monog. Res. Inst. Appl. Elect.* **20**, 54
- 2) Yamamoto, K., Mikami, T. & Mitamura, Y. (1972) Simulation of respiratory sinus arrhythmia combined with systemic hypoxia. *Bull. Res. Inst. Appl. Elect.* **24**, 118
- 3) Miyamoto, Y. & Moll, W. (1972) Die Erythrocytendimensionen in den Lungenkapillaren. VI. *Int. Symp. über Erythrocyten.* Akademie-Verlag, 603
- 4) Miyamoto, Y. (1972) Dimensions, arrangement and density of red blood cells in the mesenteric capillaries. *Monog. Res. Inst. Appl. Elect.* **20**, 16
- 5) Miyamoto, Y. (1972) Red cell density and blood volume inside the capillaries of the rapidly frozen lungs in situ. *Monog. Res. Inst. Appl. Elect.* **20**, 24
- 6) Saizen, N., Nakabayashi, T. & Miyamoto, Y. (1972) A study on factors affecting the phase lag of the airflow behind the pressure in a body plethysmograph. *Monog. Res. Inst. Appl. Elect.* **20**, 32
- 7) Miyamoto, Y. & Saizen, N. (1972) A new method for simultaneous measurement of total respiratory resistance and compliance. *Jap. J. Physiol.* **22**, 453
- 8) Miyamoto, Y. & Moll, W. (1972) The diameter of red blood cells when flowing through a rapid reaction apparatus. *Respir. Physiol.* **16**, 259
- 9) 三田村好矩, 山本克之, 三上智久, 木村光夫 (1972. 8) 呼吸二重制御装置の最適設計. 医用電子生体工学研究会資料. *MBE* 72-18
- 10) 山本克之, 三田村好矩, 三上智久 (1972. 8) 呼吸リズムの同期現象. 医用電子生体工学研究会資料. *MBE* 72-17
- 11) 宮本嘉巳, 才善宣雄 (1972. 9) 気道抵抗の連続測定によるチェックバルブ現象の解析. *日本生理誌* **34**, 484
- 12) 宮本嘉巳, 才善宣雄 (1972. 8) コンピュータによる気道抵抗の連続測定. 医用電子と生体工学 **10**, 348
- 13) 山本克之, 三上智久, 三田村好矩, 菅原宏見, 吉本千禎 (1972. 8) 自発呼吸時の吸気開始点の予測. 医用電子と生体工学 **10**, 345
- 14) 三田村好矩, 山本克之, 三上智久, 菅原宏見 (1972. 8) 呼吸の二重制御. 医用電子と生体工学 **10**, 345
- 15)* Mikami, T., Mitamura, Y., Sugawara, H. & Yoshimoto, C. (1971) A controlled assisting respirator. *Digest of 9th ME int. conf.* p. 96
- 16)* Mitamura, Y., Mikami, T., Sugawara, H. & Yoshimoto, C. (1971) An optimally controlled respirator. *IEEE Transact. BME* **18**, 330
- 17)* Miyamoto, Y. & Moll, W. (1971) Measurements of dimensions and pathway of red cells in rapidly frozen lungs in situ. *Respir. Physiol.* **12**, 141
- 18)* 宮本嘉巳, 才善宣雄 (1971. 8) 矩形波加圧による全肺胸廊系の抵抗コンプライアンスの新しい測定法. 医用電子と生体工学 **9**, 283
- 19)* 才善宣雄, 宮本嘉巳 (1971) 気道抵抗変化による肺胞内圧——気流量間の位相差に関する解析. *日本生理誌* **33**, 525
- 20)* 三田村好矩, 三上智久, 菅原宏見, 吉本千禎 (1971. 12) 最適呼吸制御装置による呼吸の自動管理. 医用電子と生体工学 **9**, 397
- 21)* 三田村好矩, 三上智久, 山本克之, 菅原宏見, 吉本千禎 (1971. 8) 最適呼吸制御装置——生体系の換気動態の解析. 医用電子と生体工学 **9**, 283
- 22)* 山本克之, 三田村好矩, 三上智久, 吉本千禎 (1971. 8) 循環制御系の研究——低酸素呼吸時の心拍数調節. 医用電子と生体工学 **9**, 301
- 23)* 川上義和, 入江 正, 岸 不尽弥, 大崎 鏡, 村尾 誠, 三田村好矩, 三上智久, 菅原宏見 (1971. 11) 閉塞性肺疾患患者に対する電算化レスピレーターの使用. *日本胸部臨床* **30**, 798
- 札幌医科大学第一生理学教室**
- 1)* 北 進一, 永井 格, 村上俊吾 (1971. 1) 疲労筋に関する研究. *札幌医誌* **39**, 3/4, 144-155
- 2)* 北 進一 (1971. 1) イヌ舌筋および咬筋の組織化学的観察. *札幌医誌* **39**, 5/6, 225-234
- 3)* 中井孝光 (1971. 1) 除神経筋における Myofibrils の ATPase 活性. *札幌医誌* **40**, 1/2, 7-11
- 4) Takauji, M. & Honig, R. C. (1972. 1) Shortening and ATPase activities of single cardiac fibrils of normal sarcomere length. *Am. J. Physiol.* **222**(1), 1-9
- 5) 太田 勲, 高氏 昌, 永井寅男 (1972. 2) Excitation-contraction coupling in frog sartorius muscle: effect of manganese ions. *日本生理誌* **34**(2), 92
- 6) 太田 勲, 高氏 昌, 永井寅男 (1972. 4) Effect of manganese ions on excitation-contraction coupling in frog sartorius muscle. *Jap. J. Physiol.* **22**(4), 379-392
- 7) Honig, C. R. & Takauji, M. (1972. 6) Efficiency of mechanochemical coupling and the adrenergic inotropic receptor. Program and Abstracts of the 5th Annual Meeting of the International Study Group for Reserch in Cardiac Metabolism. 75

- 8) 鈴木稔子, 高氏 昌, 永井寅男 (1972. 8) アクチンとミオシンの相互作用について. 日本生理誌 **34** (8-9), 585

札幌医科大学第二生理学教室

- 1)* 高瀬春子 (1971) 腸管平滑筋 Myosin B の Ca 依存性——(I) Trypsin の処理効果. 札幌医学誌 **39** (5/6), 249-254
 2)* 砂野 哲, 宮崎英策 (1971) 平滑筋の活動と温度——収縮およびイオンの移動に対する温度の影響を中心に. 日平滑筋誌 **7** (4), 161-170
 3) 宮崎英策, 石沢光郎 (1972) 神経-筋接合部におけるプロスタグランジンの役割. 医学のあゆみ **81** (5), 308-312

弘前大学医学部第一生理学教室

- 1) 尾崎俊行 (1972. 1) 今月のテーマ (Microvibration) 生理学的意義. 臨床脳波 **14**, 1-10
 2) 尾崎俊行 (1972. 2) Microvibration の促進と抑制機構. 精神身体医学 **12**, 30-33
 3) 尾崎俊行, 五十嵐勝朗, 高橋仁美, 福原 緑 (1972. 3) MV の調節機構——促進過程について. 弘前医学 **23**, 572
 4) 尾崎俊行, 高橋仁美, 福原 緑, 五十嵐勝朗 (1972. 3) MV の調節機構 (2)——抑制過程について. 弘前医学 **23**, 581
 5) 五十嵐勝朗, 尾崎俊行, 高橋仁美, 福原 緑 (1972. 6) 不整脈時における MV の変化. 弘前医学 **24**, 121-122
 6) Ozaki, T. (1972. 9) Negative shifts of cerebral slow potential changes elicited by rhythmic flash stimulation. J. Physiol. Soc. Japan **34**, 515-516
 7) Ozaki, T., Takahashi, H., Fukuhara, M. & Igarashi, K. (1972. 9) Microvibration and autonomic functions with special reference to vagal tone. J. Physiol. Soc. Japan **34**, 589
 8) 尾崎俊行, 五十嵐勝朗, 佐々木大輔 (1972. 9) 洞性不整脈時における MV. 臨床脳波 **14**, 556-558
 9) 五十嵐勝朗, 佐々木大輔, 尾崎俊行 (1972. 10) MV による OD と NCA の検討——傾斜試験を中心として. 精神身体医学 **12**, 350
 10) Ozaki, T. & Sasaki, S. (1972. 10) Time Course of the Cerebral Slow Potential changes Caused by Rhythmic Flash Stimulation. Tohoku J. exp. Med. **108**, 195-196
 11) 尾崎俊行, 五十嵐勝朗, 佐々木大輔, 佐々木世智子, 福原 緑 (1972. 10) 身体表面の微小振動におよぼす塩化メタコリンの影響. 日本生理誌 **34**, 699-700
 12) 尾崎俊行 (1972. 12) 周期閃光刺激による大脳緩電位の時間的経過. 弘前医学 **24**, 393
 13) 尾崎俊行 (1972. 12) 閃光刺激による大脳緩電位の陰性変動におよぼすクロルプロマジンの影響. 脳波と筋電図 **1**, 174-175
 14) 五十嵐勝朗, 尾崎俊行, 高業仁美 (1972. 12) MV

におよぼす塩化メタコリンの影響. 脳波と筋電図 **1**, 190

- 15) Ozaki, T. (1972) Effect of Atropine on the Microvibration of the Body Surface. Acta med. Nagasaki **16**, 79-81

弘前大学医学部生理学第二講座

- 1) 鈴木寿夫 (1972. 4) オペラント行動の脳内機構. 条件反射 **112**, 137-138
 2) 鈴木寿夫 (1972. 4) 脳と記憶. 医用電子と生体工学 **33**, 123-135
 3) 鈴木寿夫 (1972. 6) 学習と記憶. 東大理学部情報科学研究施設編, 思考過程と情報科学, 産業図書 149-161
 4) Tanaka, R. (1972. 8) Activation of reciprocal Ia inhibitory pathway during voluntary motor performance in man. Brain Res. **43**, 649-652
 5) 鈴木寿夫 (1972. 9) テコ押し反応時系列の統計分析. 脳波と筋電図 **1**, 18-19
 6) 小林宣泰, 鈴木寿夫 (1972. 9) 弁別行動時における視覚誘発電位の増大. 日本生理誌 **34** (8-9), 619

秋田大学医学部生理学第一教室

- 1) Ogawa, T. (1972) Suppression of trans-geniculate transmission during the rapid phase of caloric nystagmus in the alert squirrel monkey. Brain Research **38**, 211-216
 2) Tamai, M. & Ogawa, T. (1972) Interaction between Cortico-tectal and Retino-tectal Inputs as Revealed by Analysis of Field Potentials of the Cat's Superior Colliculus. Tohoku J. exp. Med., **107**, 127-142

岩手医科大学医学部第一生理学教室

- 1) Suzuki, T. A., Nunokawa, S. & Jacobson, J. H. (1972) Visually evoked cortical response in light-adapted cat and liminal brightness discrimination. Jap. J. Physiol. **22**, 157-175
 2) 佐藤 匡, 石塚恒雄, 布川茂樹 (1972. 4) 高入力インピーダンス前置増幅器の試作. 日本ME学会大会予稿集 445-446
 3) 二唐東朔 (1972) 視覚領における両眼視の機能; 立体視を中心にして. 医用電子と生体工学 **10**, 80-87
 4) 佐藤 匡, 三田俊定, 菅原洋子, 布川茂樹 (1972) 生体の緩やかな電位変化の長時間記録法. 日本生理誌 **34**, 471
 5) 二唐東朔, 佐藤 匡, 鈴木 隆, 三田俊定 (1972) 視覚領単一細胞の放電から見た視覚隠蔽の機序. 日本生理誌 **34**, 543
 6) Nikara, T., Mita, T. & Sato, T. (1972) Visual Masking and unitary discharges in visual cortex. Proceedings of the Aust. Physiol. and Pharmacol. Soc. **3** (2), 206

- 7) 二唐東朔 (1972) 両眼視の生理機構. 電気四学会連合大会講演論文集 (9), 985-988

岩手医科大学医学部生理学第二講座

- 1) 八木舎四 (1972. 4) 血管の定義の成り立ち. 岩手医誌 **24** (2), 88-93

岩手医科大学歯学部口腔生理学教室

- 1)* 高下弘夫, 猪股孝四郎, 伊藤克之, 立花義康, 武田武美, 岡田宗二, 鈴木伸六, 小川岩雄 (1971) Phenyl-thio-Carbamide による盛岡市ならびに八戸市における味覚認知異常についての検討 (とくに歯科外来患者を中心として). みちのく歯学誌 **2**, 41
- 2)* 高下弘夫, 猪股孝四郎, 伊藤克之, 古館健三, 立花義康, 岡田宗二, 武田武美, 鈴木伸六 (1971) 岩手県居住者を対象とした Phenyl-thio-Carbamide (PTC) 味盲についての研究. 日本生理誌 **33**, 268
- 3)* 猪股孝四郎, 伊藤克之, 阿部晴彦, 川島慶三, 小川岩雄, 高下弘夫 (1971) 音階と聴力について. 日大歯学 **45**, 389-390
- 4)* 伊藤克之, 猪股孝四郎, 古館健三, 石山耕一, 立花義康, 高下弘夫, 中沢 靖, 中台卓司, 横山松生 (補綴) (1971) 筋電図についての再検討, 日大歯学 **45**, 399-400
- 5)* 高下弘夫, 猪股孝四郎, 伊藤克之, 武田武美, 鈴木伸六, 岡田宗二 (1971) 聴力と音階の關係. 歯基礎誌 **13**, 59
- 6) 高下弘夫, 猪股孝四郎, 伊藤克之, 岡田宗二, 武田武美, 鈴木伸六 (1972) 音声の一記録法による波形解析について. 日本生理誌 **33**, 493
- 7) 高下弘夫, 猪股孝四郎, 伊藤克之, 大沢憲二, 阿部晴彦, 鈴木伸六 (1972) 繰り返し発声による音声記録波形とその解析. 日大歯学 **46**, 134
- 8) 立花義康, 古館健三, 武田武美, 岡田宗二, 高下弘夫 (1972) 外来患者を対象としての Phenyl-thio Carbamide (PTC) 反応その後の成績について. 日大歯学 **46**, 142
- 9) Stephens, G. M., Inomata, K., Cinotti, A., Kiebel, G. & Manev, I. (1972) Canthi skin electrode method with corneal displacement. Vision Research. **11**, p. 1213
- 10) 高下弘夫, 猪股孝四郎, 立花義康, 大沢憲二, 古館健三, 武田武美 (1972) 歯科外来患者における味覚認知について. 日本生理誌 **34**, 610
- 11) 猪股孝四郎, 岡田宗二, 阿部晴彦, 鈴木伸六, 佐々木 敬, 高下弘夫 (1972) 聴力の遮蔽による音階 (域) の動揺について. 日本生理誌 **34**, 562
- 12) 森谷良考, 渡辺真宏, 横山松生, 大沢憲二, 猪股孝四郎, 布川茂樹 (1972) 咬合力と EMG との関連性について. 補綴誌 **16**, 433
- 13) 猪股孝四郎, 布川茂樹, 佐々木世智子, 立花義康, 武田武美, 岡田宗二 (1972) 音程におよぼす聴力隠蔽の効果. 歯基礎誌 **14**, 462

- 14) 猪股孝四郎, 布川茂樹, 佐々木世智子, 立花義康, 阿部晴彦 (1972) 音声の記録とその解析法について みちのく歯学誌 **3**, 10-14

- 15) 立花義康 (1972) 東北地方における健康人および外来患者を対象とした味覚の研究. みちのく歯学誌 **3**, 3-4

東北大学医学部第一生理学教室

- 1) 星 猛, 丸山武夫 (1972. 1) 上皮性組織における糖, アミノ酸, 有機酸の能動輸送. 臨床生理 **2** (1), 25-34
- 2) Grundfest, H. & Yamagishi, S. (1972. 2) Regional differences in anion permeability of crayfish medical giant axons. Biophys. J. **12**, A 118
- 3) 星 猛 (1972. 4) 極微炎光分析. 医学のあゆみ **82** (5), 246-250
- 4) 星 猛 (1972. 4) 小腸, 腎尿細管における糖の能動輸送の Na^+ 依存性と糖輸送電位. 生体の科学 **23** (2), 69-88
- 5) 星 猛 (1972. 5) 腎の生理. 大島, 浅野, 吉利, 土田編, 腎臓病学, 第二版, 医学書院
- 6) 丸山武夫, 星 猛 (1972. 5) イモリ近位尿細管における糖誘発電位. 日本生理誌 **34** (8-9), 572
- 7) 斎藤禎隆, 星 猛 (1972. 5) ガマ小腸における糖フラックス, 糖輸送電位に対する粘膜側高浸透圧の影響. 日本生理誌 **34** (8-9), 572
- 8) 山岸俊一 (1972. 7) 血管平滑筋の収縮機序. 脈管学 **12**, 229-231
- 9) Maruyama, T. & Hoshi, T. (1972. 9) The effect of D-glucose on the electrical potential profile across the proximal tubule on newt kidney. Biochim. Biophys. Acta **282**, 214-225
- 10) 山岸俊一 (1972. 10) 神経膜興奮における K イオンの役割. 第11回日本生物物理学会一般講演会予稿集
- 11) 山岸俊一 (1972. 10) 血管平滑筋の収縮機構. 鈴木編, 脳血管攣縮, 脳神経外科, 特別問題懇話会 P. 131-139
- 12) 星 猛, 林 曠 (1972. 12) 尿細管における非電解質輸送と電解質輸送の関連. 医学のあゆみ **83** (13), 788-795

東北大学医学部第二生理学教室

- 1) Tsukahara, Y. & Tasaki, K. (1972) Dark recovery of ERP in isolated octopus retina. Tohoku J. exp. Med. **108**, 97-98
- 2) Tasaki, K. & Tsukahara, Y. (1972) Octopus retina as an analyzer for polarized light. Proc. Austral. Physiol. Pharm. Soc. **3**, 118
- 3) Tamai, M. & Ogawa, T. (1972) Interaction between Cortico-tectal and Retino-tectal Inputs as Revealed by Analysis of Field Potentials of the Cat's. Tohoku J. exp. Med. Superior Colliculus. **107**, 127-142
- 4) 塚原保夫, 渡辺 誠, 田崎京二 (1972) タコ網膜

内ロドブシンサイクル. 日本生理誌 **34** (8・9), 547

- 5) 刈田啓史郎, 玉井 信, 田崎京二 (1972) ウサギ網膜神経節細胞と視神経線維の性質. 日本生理誌 **34** (8・9), 494-495
- 6) 塚原保夫, 高橋剛夫 (1972) 脳波賦活のための視覚刺激装置. 医学のあゆみ **81** (13), 818-819
- 7) 高橋剛夫, 塚原保夫 (1972) 赤色刺激による脳波賦活. 医学のあゆみ **83** (1), 25-26
- 8) 高橋剛夫, 塚原保夫 (1972) てんかん性発作波におよぼす青色の抑制効果. 医学のあゆみ **83** (2), 81-82
- 9) 高橋剛夫, 塚原保夫 (1972) 色刺激により誘発されるてんかん. 臨床脳波 **114** (1), 55

東北大学歯学部生理学教室

- 1) 青木 健, 成田隆義 (1972. 4) ラット耳下腺腺房細胞内コリンエステラーゼの唾液への放出. 日本口腔科誌 **21**, 368-369
- 2) 秩父志行 (1972. 8) ザリガニ触角感覚毛の機械刺激に対する応答特性. 日本生理誌 **34**, 559
- 3) 青木 健, 成田隆義 (1972. 8) 齧齒類唾液腺のコリンエステラーゼとその唾液中への放出. 日本生理誌 **34**, 577-578

東北大学医学部脳疾患研究施設神経生理学部門

- 1)* 中村 博, 斎藤 博, 岩井栄一 (1971. 12) サルのフラッシュ頻度弁別学習に伴う誘発電位の変化. 第20回日本脳波学会総会予稿集 BE39, 6
- 2) 鈴木泰三, 田崎京二, 中浜 博 (1972. 4) 生理学通論, I 興奮, 収縮, 学習の生理, II 感覚と運動の生理, III 内臓器官の生理, 共立出版
- 3) 中浜 博, 石井直宏, 山本光璋 (1972. 4) 神経インパルス系列の高次アルコフ性. 第11回日本ME学会大会予稿集 6-3-1, 217-218
- 4) 中浜 博, 石井直宏, 山本光璋, 桜田 忍 (1972. 8) 神経インパルス系列の多変量解析. 日本生理誌 **34**, 560
- 5) 中浜 博, 西岡伸子 (1972. 8) 痛覚の神経生理学的研究. 日本医師会誌 **68**, 333-349
- 6) 西岡伸子, 中浜 博 (1972. 8) 皮膚感覚の情報処理機序. 神経研究の進歩 **16**, 659-673
- 7) Nakahama, H., Ishii, N. & Yamamoto, M. (1972. 8) Markov process of maintained impulse activity in central single neurons. *Kybernetik* **11**, 61-72
- 8) 中浜 博, 山本光璋, 石井直宏 (1972. 12) 神経系のME. 医用電子と生体工学 **10**, 509-512

東北大学医学部薬理学教室

- 1)* Hashimoto, K., Iijima, T., Taira, N. & Hashimoto, K. (1971. 11) Negative dromotropic response to phenylephrine blocked by phenoxybenzamine. *Tohoku J. exp. Med.* **105**, 305-307
- 2)* Taira, N., Iijima, T., Hashimoto, K. & Hashimoto, K. (1971. 12) A device for automatic plott-

ing of the atrioventricular conduction time. *Tohoku J. exp. Med.* **105**, 391-395

- 3) Hashimoto, K., Taira, N., Chiba, S., Hashimoto, K., Endoh, M., Kokubun, M., Kokubun, H., Iijima, T., Kimura, T., Kubota, K. & Ogure, K. (1972. 1) Cardiohemodynamic effects of BAY a 1040 in the dog. *Arzneim. Forsch.* **22**, 15-21
- 4) 橋本虎六 (1972. 1) 肺動脈弁口狭窄による肺動脈拡張の理論. 医学のあゆみ **80**, 197
- 5) Hashimoto, K. & Hashimoto, K. (1972. 2) Cardiac irregularities induced by intracoronary injection of epinephrine and acetylcholine into various portions of the canine ventricle. *Am. Heart J.* **83**, 197-205
- 6) Chiba, S. & Nakajima, T. (1972. 2) Effect of endotoxin on AV conductivity in the dog. *Arch. int. Pharmacodyn.* **195**, 384-390
- 7) Chiba, S. & Nakajima, T. (1972. 2) Effect of sodium pentobarbital on the AV node in situ in the dog heart. *Arch. int. Pharmacodyn.* **195**, 391-401
- 8) Endoh, M., Kimura, T. & Hashimoto, K. (1972. 2) Comparative study of inotropic effects of catecholamines on blood-perfused canine papillary muscle. *Tohoku J. exp. Med.* **106**, 165-173
- 9) Nakayama, K., Taira, N. & Hashimoto, K. (1972. 3) Absence of relation between the vocalization response and the intestinal motility induced by intraarterial administration of aza-azepino-phenothiazine (RPP-201) into the mesenteric artery of the dog. *Tohoku J. exp. Med.* **106**, 271-274
- 10) Taira, N. (1972. 4) The autonomic pharmacology of the bladder. *Ann. Rev. Pharmacol.* **12**, 197-208
- 11) Chiba, S., Hashimoto, K. & Hashimoto, K. (1972. 4) Pharmacological analysis of chronotropic responses of the S-A node to caffeine. *Europ. J. Pharmacol.* **18**, 116-120
- 12) Nakayama, K., Taira, N. & Hashimoto, K. (1972. 4) Effects of anisotropine methylbromide (Valpin®) and its mixture with sulphurine on vocalization response and spasm of intestine induced by acetylcholine in dogs. *Japan. J. Pharmacol.* **22**, 215-220
- 13) Chiba, S. & Hashimoto, K. (1972. 4) Differences in chronotropic and dromotropic responses of the SA and AV nodes to adenosine and acetylcholine. *Japan. J. Pharmacol.* **22**, 273
- 14) Kubota, K., Chiba, S. & Hashimoto, K. (1972. 4) Selective stimulation of parasympathetic preganglionic nerve fibers in the canine SA node region. *Japan. J. Pharmacol.* **22**, 25
- 15) Taira, N., Iwatsuki, K. & Hashimoto, K. (1972. 4) Ganglionic blocking action of ivory shell toxin

- at the parasympathetic ganglia of the dog urinary bladder. *Japan. J. Pharmacol.* **22**, 33
- 16) Iwatsuki, K., Endoh, M. & Hashimoto, K. (1972. 4) Blocking effects of Ro-44602, a dopa decarboxylase inhibitor, on the positive inotropic response to L-dopa in the blood-perfused papillary muscle. *Japan. J. Pharmacol.* **22**, 38
- 17) Furuta, Y., Iwatsuki, K., Takeuchi, O. & Hashimoto, K. (1972. 4) Secretin-like effect of dopamine on pancreatic secretion of dogs. *Japan. J. Pharmacol.* **22**, 38
- 18) Endoh, M., Kimura, T. & Hashimoto, K. (1972. 4) Effect of periarterial nerve stimulation on the contraction, automaticity and blood flow of the canine ventricular myocardium. *Tohoku J. exp. Med.* **106**, 309-310
- 19) Chiba, S. & Nakajima, T. (1972. 4) Effect of sodium pentobarbital on the SA nodal activity of the dog heart in vivo. *Tohoku J. exp. Med.* **106**, 381-385
- 20) Sakai, K. & Hashimoto, K. (1972. 5) Studies on the pressor response to aminoalkyl derivatives of theophylline, noradrenalinetheophylline and norephedrinetheophylline. *Arzneim. Forsch.* **22**, 693-697
- 21) Sakai, K., Shioya, A. & Hashimoto, K. (1972. 5) Combining noradrenalinetheophylline and norephedrinetheophylline in various ratios on renal circulation. *Arzneim. Forsch.* **22**, 698-701
- 22) Hashimoto, K. & Hashimoto, K. (1972. 5) The mechanism of sensitization of the ventricle to epinephrin by halothane. *Am. Heart J.* **83**, 652-658
- 23) Iijima, T., Motomura, S., Taira, N. & Hashimoto, K. (1972. 5) Effects on A-V conduction of tetrodotoxin selectively injected into the A-V node artery of the dog. *Tohoku J. exp. Med.* **107**, 99-100
- 24) Chiba, S., Kubota, K. & Hashimoto, K. (1972. 5) Double peaked positive chronotropic response of the isolated blood-perfused S-A node to caffeine. *Tohoku J. exp. Med.* **107**, 101-102
- 25) Chiba, S., Kubota, K. & Hashimoto, K. (1972. 5) Absence of chronotropic effects of dibutyryl cyclic adenosine 3', 5'-monophosphate on the dog S-A node. *Tohoku J. exp. Med.* **107**, 103-104
- 26) Taira, N., Iwatsuki, K. & Hashimoto, K. (1972. 6) Effect of ivory shell toxin on the parasympathetic ganglia of the dog urinary bladder. *Tohoku J. exp. Med.* **107**, 191-192
- 27) Chiba, S., Kubota, K. & Hashimoto, K. (1972. 6) Effect of hyperpotassemia on AV conduction in dog heart in situ. *Tohoku J. exp. Med.* **107**, 197-198
- 28) 橋本敬太郎, 橋本虎六 (1972. 6) ハローセンによるアドレナリン不整脈誘発の機序. *医学のあゆみ* **81**, 691-696
- 29) Chiba, S., Kubota, K. & Hashimoto, K. (1972. 7) Effect of bethanechol, methacholine and carbachol on AV conduction of the dog heart. *Japan. Heart J.* **13**, 347-353
- 30) Hashimoto, K., Iijima, T., Hashimoto, K. & Taira, N. (1972. 7) The isolated and cross-circulated AV node preparation of the dog. *Tohoku J. exp. Med.* **107**, 263-275
- 31) Kimura, T., Endoh, M., Taira, N. & Hashimoto, K. (1972. 7) Comparison of new β -adrenergic blockers C-3, Kō1366, Y-6124 and YB-2, with pindolol and propranolol in the blood-perfused canine papillary muscle preparation. *Experientia* **28**, 813-814
- 32) Hashimoto, K., Kubota, K., Chiba, S. & Taira, N. (1972. 7) Comparison of β -adrenergic blocking activity of eight blockers in the excised and blood-perfused canine sino-atrial node preparation. *Experientia* **28**, 822-823
- 33) Hashimoto, K., Takeuchi, O., Iwatsuki, K. & Furuta, Y. (1972. 7) Activation by dopamine of the pancreas to secrete pancreatic juice. Abstracts of papers presented at the Fifth International Congress on Pharmacology.
- 34) Endoh, M., Hashimoto, K. & Kimura, T. (1972. 8) Effects of perivascular nerve stimulation on the contraction and automaticity of the blood-perfused canine papillary muscle. *Br. J. Pharmacol.* **45**, 603-615
- 35) Hashimoto, K. & Kokubun, H. (1972. 8) Interaction between adenosine compounds and norepinephrine in dog renal circulation. *Tohoku J. exp. Med.* **107**, 373-380
- 36) Chiba, S., Iqic, R. & Nakajima, T. (1972. 8) Effect of tremorine and oxotremorine on the S-A node of the dog heart in vivo. *Tohoku J. exp. Med.* **107**, 381-385
- 37) Chiba, S., Ohkuda, K. & Hashimoto, K. (1972. 9) Effects of catecholamines on the AV nodal pacemaker in situ after destroying the SA node. *Europ. J. Pharmacol.* **19**, 351-356
- 38) Chiba, S. & Hashimoto, K. (1972. 9) Coronary sinus rhythm induced by selective use of catecholamine in the in situ dog heart. *Japan. Heart J.* **13**, 438-444
- 39) Hashimoto, K., Kimura, T. & Endoh, M. (1972. 9) Effects of therapeutic and toxic doses of ouabain on automaticity in the blood-perfused canine papillary muscle preparation. *J. Pharmacol. exp. Ther.* **182**, 388-298
- 40) 飯島俊彦, 元村 成, 平則夫, 橋本虎六 (1972. 9)

- 房室伝導とテトロドトキシン. 日生理誌 **34**, 615-616
- 41) Chiba, S., Tamura, K., Kubota, K. & Hashimoto, K. (1972. 10) Pharmacologic analysis of nicotine and dimethylphenylpiperazinium on pacemaker activity of the SA node in the dog. *Japan. J. Pharmacol.* **22**, 645-651
- 42) Chiba, S., Nakajima, T. & Nakano, J. (1972. 10) Effect of prostaglandins E_1 and $F_{2\alpha}$ on heart rate by direct injection into the canine sinus node artery. *Japan. J. Pharmacol.* **22**, 734
- 43) Sano, N., Satoh, S. & Hashimoto, K. (1972. 11) Differences among dipyrindamole, carbochromen and lidoflazine in responses of the coronary and the renal arteries. *Japan. J. Pharmacol.* **22**, 857-865
- 44) Furuta, Y., Iwatsuki, K., Takeuchi, O. & Hashimoto, K. (1972. 12) Secretin-like activity of dopamine on canine pancreatic secretion. *Tohoku J. exp. Med.* **108**, 353-360
- 45) Satoh, S., Takeuchi, O. & Hashimoto, K. (1972. 12) Pharmacological behavior of the submaxillary gland and its vasculature of the dog. *Tohoku J. exp. Med.* **108**, 377-388

福島県立医科大学第一生理学教室

- 1) Yokoyama, S. & Ozaki, T. (1972. 9) Action potentials of the Meissner's plexus in the small intestine. *日本生理誌* **34**, 511
- 2) 石井公正, 石井和子 (1972. 9) Degeneration in the efferent nerve endings on the chemoreceptor cells of the carotid labyrinth after the sympathetic nerve section in the toad. *日本生理誌* **34**, 520-521
- 3) 石井和子 (1972. 6) ガマの carotid nerve を構成する神経線維の生理的役割について. *日本生理誌* **34**, 367-374
- 6) 塚原 進 (1972) 皮膚とそのはたらき, 日本人間工学会編. 被服人間工学講習会テキスト **2**
- 7) 塚原 進, 岩井栄一, 三浦英男, 齋藤 進, 佐藤雅英, 片平清昭 (1972) 制御動作の中樞過程について. 日本人間工学会第13回大会論文集 **38-39**
- 8) 岩井栄一, 齋藤進 (1972) キンギョの視覚行動における嗅葉の役割——その薬理学的考察. *東北心理学研究* **21**, 3-4
- 9) 岩井栄一 (1972) 学習の背景機構に関する研究——2段階模型理論. *東北心理学研究* **21**, 12-14
- 10) 岩井栄一, 片平清昭 (1972) 弁別学習の型認知. *東北心理学研究* **21**, 14-15
- 11) 齋藤 進, 塚原 進 (1972) 光学的人体型取り器. *人間工学* **8**, 177-182
- 12) 岩井栄一, 片平清昭 (1972) キンギョの左および右視蓋における視機能の独立性について. 条件反射 No. 112, 121
- 13) 片平清昭, 岩井栄一 (1972) ネコのマタタビ探索反応行動と嗅覚機構. 味と匂のシンポジウム **6**, 70-72
- 14) 片平清昭, 岩井栄一, 塚原 進 (1972) ネコのマタタビ探索行動における視覚刺激手掛りと嗅覚刺激手掛りの比較検討. *福島医誌* **22**, 98
- 15) 片平清昭, 岩井栄一 (1972) ネコのマタタビ反応における扁桃核の役割. *日獣誌* **34**, 159
- 16) 齋藤 進, 福田忠彦, 吉田辰夫 (1972) 眼球運動時にみられる脳波上の変化. *医用電子と生体工学* **10**, 331-332
- 17) 佐藤雅英, 齋藤 進, 塚原進 (1972) 予測と脳波. *福島医誌* **22**, 93
- 18) 三浦英男, 坂場貞夫, 大槻剛智, 塚原 進 (1972) 歩行機能の解析とその応用. *リハビリテーション医学* **9**, 217-218

群馬大学医学部第一生理学教室

- 1) 中島邦夫 (1972. 1) 敏捷性および学習性に関する研究 (V). 小学校特殊学級児童男女 (9才~12才) について. *北関東医学* **22**, 1-6
- 2) 後藤鹿島 (1972. 2) 触感覚受容器の電気生理学. *人工の手研究会月報* No. 24
- 3) 村上 徹. 帖佐勝造 (1972. 3) Bridge voltage clamp 法によるカエル坐骨神経の電気的性質 (第3報) 無機塩類および薬物の作用. *日本生理誌* **34**, 159
- 4) 白田小夜子 (1972. 3) 人体皮膚の等価回路について 附 皮膚を介して導出導入する電流変形. *日本生理誌* **34**, 159-160
- 5) 松本政雄, 北村泰正 (1972. 3) 活動電位の overshoot の問題. *北関東医学* **22**, 165
- 6) 中里邦夫 (1972. 3) 敏捷性および学習性に関する研究 (III). 小学校 (6年) 児童について. *北関東医学* **22**, 165
- 7) 尾方正矩 (1972. 3) 不定時刺激敏捷能について. *北関東医学* **22**, 166
- 8) 帖佐勝造, 村上 徹 (1972. 3) Na アマルガムの NaCl 溶液中における電氣的振舞について. *北関*
- 1) 福島県立医科大学第二生理学教室
- 1) Iwai, E., Saito, S., Katahira, K., Sato, M. & Tsukahara, S. (1972) Inter-tectal transmission of visual information through tectal commissure system in goldfish. *J. Physiol. Soc. Japan* **34**, 618
- 2) Sato, M., Saito, S., Yamanobe, H. & Tsukahara, S. (1972) Analysis of the operator's reaction lag time using the real time correlator. *Fukushima J. Med. Sci.* **19**, 73-85
- 3) 塚原 進 (1972) 人の動作におけるフィードバックとフィードフォワード. 真島英信. 猪飼道夫編, 杏林書院, 東京. 生体の運動機構とその制御 **231-251**
- 4) 塚原 進 (1972) ヒトの歩行を考える. *バイオテク* **3**, 658-665
- 5) 塚原 進 (1972) TVR の医学への応用—TVR の研究装置. *臨床生理* **2**, 324-327

東医学 22, 167

- 9) 松本政雄, 北村奉正, 菊地幸江, 林 映利 (1972. 4) Bridge-voltage clamp 法によるカエル坐骨神経の電気的性質 (第4報). 日本生理誌 34, 247
- 10) 松本政雄, 北村奉正, 菊地幸江 (1972. 4) 活動電位の overshoot の成因について. 日本生理誌 34, 247-248
- 11) 松本政雄, 北村奉正, 菊地幸江 (1972. 6) 活動電位の overshoot と誘導. 日本生理誌 34, 379
- 12) 松本政雄, 北村奉正, 菊地幸江 (1972. 6) Micro-electrode の検討. 日本生理誌 34, 383
- 13) 松本政雄, 北村奉正, 半場道子 (1972. 6) カエルの坐骨神経と神経回路の voltage clamp 実験. 日本生理誌 34, 383-384
- 14) 松本政雄, 北村奉正, 半場道子 (1972. 6) CR 回路をとった出力波を入力波に変換する方法. 日本生理誌 34, 386
- 15) 松本政雄, 北村奉正, 三上紘一 (1972. 6) 活動電位の overshoot に関する研究, 電気化学的興奮模型を用いての実験. 日本生理誌 34, 386-387
- 16) 村上 徹, 帖佐勝造 (1972. 7) Voltage clamp を坐骨神経に施した場合の電流に対する無機塩類の作用. 日本生理誌 34, 418-429
- 17) 村上 徹, 帖佐勝造 (1972. 7) 電気緊張を与えた趾骨神経についての voltage clamp 実験. 日本生理誌 34, 452-453
- 18) 松本政雄, 半場道子 (1972. 7) CR回路の出力波から入力波を求める方法. 日本生理誌 34, 453
- 19) 白田小夜子, 中里邦夫 (1972. 7) 敏捷性および学習性に関する研究 (VI), 女子高校生について. 北関東医学 22, 291-295
- 20) 松本政雄, 北村奉正, 三上紘一, 半場道子 (1972. 8) 神経の活動電位の変換について (1). 日本生理誌 34, 594
- 21) 帖佐勝造, 村上 徹 (1972. 10) Voltage clamp を坐骨神経に施した場合の電流に対する神経毒の作用について. 日本生理誌 34, 679-684
- 22) 松本政雄, 北村奉正, 三上紘一 (1972. 10) 活動電位の overshoot に関する研究, 骨格筋線維の活動電位について. 日本生理誌 34, 718

群馬大学医学部第二生理学教室

- 1) 高木貞敬 (1972. 1) においの基準. 医学のあゆみ 80 (3), 160-164
- 2) 高木貞敬 (1972. 1) 嗅覚. からだの科学 (43), 17-21
- 3) 高木貞敬 (1972. 1) 嗅覚の諸問題. 耳鼻と臨床 18 (1), 1-10
- 4) 高木貞敬 (1972. 8) 嗅神経系の情報処理. 神経研究の進歩 16 (4), 647-658
- 5) 高木貞敬 (1972. 9) 嗅覚測定基準の設定について. 日本生理学誌 34 (8, 9), 604
- 6) Motokizawa, F. (1972. 9) Mesencephalic responses to olfactory stimulation. J. Physiol. Soc. Jap. 34, 605-606

7) 元木沢文昭 (1972. 12) 第二次嗅覚投射. 医学のあゆみ 83, 665-669

8) 元木沢文昭, 古屋信彦 (1972. 12) 内側前脳索と嗅覚覚醒. 脳波と筋電図 1, 171

群馬大学医学部行動医学研究施設生理

- 1) 山本長三郎 (1972. 9) 尾状核電気活動に対するアミン類の作用. 日本生理誌 34, 514
- 2) 山本長三郎, 川合述史 (1972. 9) 薬物の作用点としてのシナプス. 脳波と筋電図 1, 102-105
- 3) 山本長三郎 (1972. 6) 脳切片を用いる電気生理学的実験法. 生体の科学 23, 143-150
- 4) Yamamoto, C. (1972) Activation of hippocampal neurons by mossy fiber stimulation in thin sections in vitro. Exp. Brain Res. 14, 423-435
- 5) Yamamoto, C. (1972) Intracellular study of seizure-like afterdischarges elicited in thin hippocampal sections in vitro. Exptl. Neur. 35, 154-164

群馬大学附置内分泌研究所生理学研究室

- 1) 山本 清 (1972. 1) 甲状腺ホルモンの作用機転としてのタンパク合成調節作用. ホルモンと臨床 20, 8-13
- 2) 山本 清, 家入蒼生夫 (1972. 2) 下垂体前葉のホルモン合成と分泌両機能の分離測定. 日本内分泌誌 47, 705
- 3) 久保田一雄, 鈴木光雄 (1972. 2) 副腎皮質と髄質におよぼすアンドロゲンの作用. 日本内分泌誌 47, 899
- 4) Yamamoto, K. & Ieiri, T. (1972. 2) In vitro estimation of the anterior pituitary functions of synthesis and release of some protein hormones in the rat. Proc. 45 th. Ann. Meet. of Japan Endocr. Soc. p. 3
- 5) 家入蒼生夫 (1972. 3) 甲状腺ホルモンと成長ホルモン, プロラクチンの合成と分泌. 北関東医学 22, 167
- 6) 山本 清 (1972. 3) 性周期と下垂体前葉機能. 医学のあゆみ 80, 628-629
- 7) 家入蒼生夫, 秋草美俊, 山本 清 (1972. 4) 成長ホルモンと (GH) と prolactin の合成分泌に対する甲状腺ホルモンの影響. 日本内分泌誌 48, 60
- 8) 鈴木光雄 (1972. 5) 甲状腺ホルモン. 最新医学 27, 941-947
- 9) 秋草美俊, 家入蒼生夫, 山本 清 (1972. 6) 下垂体前葉のホルモン合成分泌に対する飢餓の影響. 日本生理誌 34, 385-386
- 10) Yamamoto, K. & Ieiri, T. (1972. 9) Cold exposure and the functions of rat adenohypophysis. J. Physiol. Soc. Japan 34, 528
- 11) 鈴木光雄, 高橋徳之 (1972. 9) ラット肝糖代謝の甲状腺ホルモンによる調節. 生化学 44, 507
- 12) Matsuzaki, S. & Dumont, J. E. (1972. 10) Effect of calcium ion on horse parathyroid gland adenyl

- cyclase. *Biochim. Biophys. Acta* **284**, 227-234
- 13) Yamamoto, K. & Ieiri, T. (1972. 11) Effects of cold exposure on the synthesis and release of growth hormone and prolactin. *Japan. J. Physiol.* **22**, 491-503
- 14) Ieiri, T., Nobunaga, T. & Yamamoto, K. (1972. 11) Fluctuations in the synthesis and release of prolactin by the anterior pituitary of the rat. *J. Endocr.* **55**, 451-452
- 15) 山本 清 (1972. 11) 生理的金属イオンとホルモン分泌. *医学のあゆみ* **83**, 466-467

千葉大学医学部第一生理学教室

- 1) Kano, M., Shimada, Y. & Ishikawa, K. (1972. 6) Electrogenesis of embryonic chick skeletal muscle cells differentiated in vitro. *J. Cell. Physiol.* **79**, 363-366
- 2) 辰濃治郎 (1972. 6) アルファ波出現時のヒトの聴覚誘発電位. *日本生理誌 (生理学東京談話会)* **34**, 381
- 3) 本間三郎 (1972. 7) TVR の神経生理学的基礎——伸張反射, 腱反射, γ 系などの関連. *臨床生理* **2**, 319-323
- 4) 本間三郎 (1972. 8) 緊張性振動反射の研究——基礎面. *臨床脳波* **14**, 439-446
- 5) Homma, S., Kanda, K. & Watanabe, S. (1972. 8) Preferred spike intervals in the vibration reflex. *Jap. J. Physiol.* **22**, 421-432
- 6) 本間三郎, 銭谷和男 (1972. 8) 緊張性振動反射にみられる情報処理. (第11回日本ME学会大会) *医用電子と生体工学* **10**, 325
- 7) Kanda, K. (1972. 8) Contribution of polysynaptic pathways to the tonic vibration reflex. *Jap. J. Physiol.* **22**, 367-377
- 8) 石倉正二郎, 辰濃治郎 (1972. 9) 身体各部位における皮膚電気反射の潜時の差異について. *千葉医学会誌* **48**, 135-139
- 9) 神田健郎 (1972. 9) 緊張性振動反射にみられる多シナプス性反射弓. (第49回日本生理学会大会・岩手). *日本生理誌* **34**, 486
- 10) 辰濃治郎 (1972. 9) アルファブロック. *臨床脳波* **14**, 525-531
- 11) 辰濃治郎, 竹内龍雄 (1972. 9) テルファ波ブロックについて(第2報). (第49回日本生理学会大会・岩手). *日本生理誌* **34**, 516
- 12) 辰濃治郎, 上山 洋 (1972. 9) 皮膚分極曲線の再検討. (第49回日本生理学会大会・岩手). *日本生理誌* **34**, 592
- 13) Homma, S., Mizote, M. & Nakajima, Y. (1972. 10) Muscle afferent discharges during vibratory stimulation of muscles and gamma fusimotor activities. Abstracts of Second International Symposium on Motor Control, Varna. 79
- 14) 辰濃治郎 (1972. 12) Alpha-blocking の経過について. *脳波と筋電図 (第1回日本脳波, 筋電図学*

- 会総会) **1**, 170
- 15) 福田博史, 渡部士郎 (1972. 12) ネコの視床中継核活動と通流. *脳波と筋電図 (第1回日本脳波, 筋電図学会総会)* **1**, 172
- 16) 本間三郎 (1972. 12) 間代性振動反射 CVR について. *脳波と筋電図 (第1回日本脳波, 筋電図学会総会)* **1**, 202
- 17) 本間三郎, 溝手宗昭 (1972. 12) 緊張性振動反射にみられる振動後促進について. *脳波と筋電図 (第1回日本脳波, 筋電図学会総会)* **1**, 202
- 18) Homma, S., Kanda, K. & Watanabe, S. (1972) Integral pattern of coding during tonic vibration reflex. *Neurophysiology studied in man*, ed. by G. G. Somjen, Excerpta Medica, Amsterdam, 345-349
- 19) Homma, S. & Watanabe, S. (1972) Some myocybernetic observations on the activity of the motoneuron during forced vibration of the muscle. *Biocybernetics Vol. IV*, ed. by H. Drischel and P. Dettmar, Veb Gustav Fischer Verlag Jena, 186-189

千葉大学医学部第二生理学教室

- 1) Fukuda, Y. (1972. 2) Mechanism of calcium induced fibrillation in the toad's heart. *Jap. J. Physiol.* **22**, 25-37
- 2) 波多奈美代 (1972. 5) 百日咳ワクチン投与ラットにおけるヒスタミン誘発高カルシウム血症と, そのヒスタミン増感に対する関係. *千葉医学会誌* **48**, 29-38
- 3) Miura, M. & Reis, D. J. (1972. 6) The role of the solitary and paramedian reticular nuclei in mediating cardiovascular reflex responses from carotid baro- and chemoreceptors. *J. Physiol.* **223**, 525-548
- 4) 三浦光彦 (1972. 9) 頸動脈洞減圧反射中枢の2重構造について. *日本生理誌* **34**, 590
- 5) 福田康一郎 (1972. 9) 副腎皮質糖質コルチコイドの心作用. *日本生理誌* **34**, 611
- 6) 三浦光彦 (1972. 10) 頸動脈圧および化学受容器からの延髄神経核への投射. *日本生理誌* **34**, 717

千葉大学医学部脳機能研究施設

- 1) Hagihara, Y., Satoh, M. & Takane, H. (1972. 4) A study of experimentally induced local injury of the cat brain. *Jap. J. Pharmacol.* **22**, Suppl., 75
- 2) Kuromi, H., Satoh, M. & Takagi, H. (1972. 4) Central actions of methotrimeprazine (levomepromaine) as an analgesic. Report 1. Depressant action on EEG arousal response induced by different sensory stimulation. *Jap. J. Pharmacol.* **22**, 264-266
- 3) Kuromi, H., Satoh, M. & Takagi, H. (1972. 4) Inhibition of sensory evoked potentials by

- electrical nigral stimulation and its modifications by some drugs. Jap. J. Pharmacol. **22**, Suppl., 139
- 4) 黒見 坦, 佐藤公道, 高木博司 (1972. 5) 尾状核電気刺激による知覚性誘発電位の抑制と Morphine による抑制の増強作用. 日薬理誌 **68**, 106-107
 - 5) 萩原弥四郎 (1972. 5) 間脳の生理とその機能. 薬局 **23**, 559-566
 - 6) Kano, M., Shimada, Y. & Ishikawa, K. (1972. 6) Electrogenesis of embryonic chick skeletal muscle cells differentiated *in vitro*. J. Cell. Physiol. **79**, 363-366
 - 7) 黒見 坦, 佐藤公道, 高木博司 (1972. 7) 知覚性誘発電位に対する黒質電気刺激による抑制効果とその抑制に対する数種薬物の作用. 日薬理誌 **68**, 211 P
 - 8) 萩原弥四郎, 佐藤政教, 高根 宏 (1972. 7) 実験的局所脳障害の神経薬理学的研究Ⅱ. 日薬理誌 **68**, 194 P
 - 9) 萩原弥四郎, 佐藤政教, 高根 宏 (1972. 9) 差温法による局所血流の測定. 脈管学 **12**, 424-425
 - 10) 萩原弥四郎 (1972. 9) 自律神経薬の構造作用相関——コリン作働薬と受容器との相互作用を中心として. 千葉医学会誌 **48**, 119-128
 - 11) 高根 宏, 萩原弥四郎 (1972. 8) 熱電効果による脳局所血流の研究 VIII——延髄腹側部血流について. 千葉医学会誌 **48**, 149-156
 - 12) Kano, M. & Shimada, Y. (1972. 9) Excitability of embryonic chick skeletal muscle cells differentiated *in vitro*. 日本生理誌 **34**, 598
 - 13) 長谷川修司 (1972. 9) ラット脊髄粗ミトコンドリア画分における放射性グリシンの取り込み. 生化学 **44**, 720
 - 14) 長谷川修司 (1972. 9) Poly (ADP-ribose) の諸問題. 村松正実編 癌と核酸, 南江堂, 東京 95-126
 - 15) 長谷川修司, 太田要生, 萩原弥四郎 (1972. 12) 抑制性伝達物質グリシンの研究. 第4回精神薬療研究報告会抄録集 18
 - 16) Kano, M. & Ishikawa, K. (1972. 12) Effect of tetanus toxin on the inhibitory neuromuscular junction of crayfish muscle. Exp. Neurol. **37**, 550-561
- 慶応義塾大学医学部生理学教室 (塚田研究室)**
- 1) Tomita, T. (1972) Light-induced potential and resistance changes in vertebrate photoreceptors. Handbook of Sensory Physiology (ed. M. G. F. Fuortes) Physiology of Photoreceptor Organs, Springer Verlag Vol. 7/2 483-511
 - 2) Tomita, T. (1972) The electroretinogram, as analysed by microelectrode studies. Handbook of Sensory Physiology (ed. M. G. F. Fuortes) Physiology of Photoreceptor Organs, Springer-Verlag Vol. 7/2 635-665
 - 3) Murakami, M. (1972. 8) Neurophysiological correlates of photoreception, *in Review*: Neurophysiological correlates of perception Abstract, XXth Intern. Cong. Psychol. 247-248
 - 4) 山田雅弘, 金子章道 (1972. 9) 明暗順応による網膜細胞応答様式の変化. 日本生理誌 **34**, 547
 - 5) 村上元彦, 大塚輝彌 (1972. 9) 視細胞-水平細胞間シナプスの機構. 日本生理誌 **34**, 493
 - 6) 豊田順一 (1972. 9) 脊椎動物網膜ニューロンのフリッカー応答特性. 日本生理誌 **34**, 498
 - 7) Kaneko, A. & Yamada, M. (1972. 11) S-potentials in the dark-adapted retina of the carp. J. Physiol. **227**, 261-273
 - 8) Murakami, M., Ohtsu, K. & Ohtsuka, T. (1972. 12) Effects of chemicals on receptors and horizontal cells in the retina. J. Physiol. **227**, 899-913
- 慶応義塾大学医学部生理学教室 (塚田研究室)**
- 1)* Tsukada, Y. & Nomura, M. (1971. 7) Neurochemical Studies on the Developing Rat Brain after Neonatal Thyroidectomy. Abstracts 3rd International Neurochem. Meet. Budapest (1971) P. 194
 - 2) 永田 豊 (1972. 2) 核酸と脳機能. 神経系の構造と機能 P. 155
 - 3) 相川貞男, 九十九大造, 上田守三 (1972. 9) 大脳皮質におけるの伝播経路について. 日本生理誌 **34** (8, 9), 515
 - 4) 野村正彦, 塚田裕三 (1972. 9) 発育時における脳の化学構成におよぼすホルモンの影響. 日本生理誌 **34** (8, 9), 601
 - 5) 永田 豊, 御子柴克彦, 塚田裕三 (1972. 9) 分離ニューロンおよびグリア細胞の代謝的特性. 日本生理誌 **34** (8, 9), 602
 - 6) 平野修助, 戸張千年, 植村慶一 (1972. 9) 高フェニールアラニン血症のミエリン形成について. 日本生理誌 **34** (8, 9), 603
 - 7) 岩本英爾, 永井克子, 塚田裕三 (1972. 11) 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. 神経化学抄録集 vol. 11, 13
 - 8) 野口鉄也, 須田治彦, 塚田裕三 (1972. 11) 発育に伴うラット大脳 DNA 分解酵素の変動について. 神経化学抄録集 vol. 11, 36
 - 9) 須田治彦, 野口鉄也, 塚田裕三 (1972. 11) 発育に伴うラット大脳 DNA 依存性 DNA 合成酵素の変動について. 神経化学抄録集 vol. 11, 40
 - 10) 松谷天星丸, 松山春郎, 塚田裕三, 高屋豪堂 (1972. 11) MAM 投与によるラット胎仔脳内 Lysosomal Enzymes の変動. 神経化学抄録集 vol. 11, 48
 - 11) 永田 豊, 御子柴克彦, 塚田裕三 (1972. 11) 分離ニューロンおよびグリア細胞群の発育段階における生化学的研究. 神経化学抄録集 vol. 11, 52
 - 12) 塚田裕三, 渋谷万里子, 小川恵弘 (1972. 11) 培養神経組織でのミエリン形成と 2', 3'-Cyclic

- Nucleotide 3'-Phosphohydrolase (CNP) 活性. 神経化学抄録集 vol. 11, 60
- 13) 戸張千年, 植村慶一, 平野修助 (1972. 11) 発育期の実験的高フェニールアラニン血症と [³⁵S] Sulfate の脳組織 Sulfatide への Incorporation について. 神経化学抄録集 vol. 11, 68
 - 14) 植村慶一, 佐瀬厚子, 平野修助, 中山 毅 (1972. 11) モルモット脳の細胞核の酸性蛋白群について. 神経化学抄録集 vol. 11, 95
 - 15) 野口鉄也, 須田法彦, 塚田裕三 (1972. 11) 脳の DNA 合成酵素と DNA 分解酵素の発育に伴う変化. 生化学 44 (9), 437
 - 16) 永田 豊, 御子柴克彦 (1972. 11) 分離ニューロンおよびグリア細胞群の生化学的特徴. 生化学 44 (9), 442
 - 17) 御子柴克彦, 塚田裕三, 春名一郎, 大野典也, 渡辺 格 (1972. 11) 脳組織中の RNA 依存 RAN 合成酵素. 生化学 44 (9), 438
 - 18) Aikawa, S., Tsukumo, D. & Ueda, M. (1972. 11) Propagating Mechanisms of Spreading Depression in the Uppermost Cortical Layer. Bull. Seishinigaku Inst. vol. 18, 1
 - 19) 相川貞男, 九十九大造, 上田守三 (1972. 11) Spreading Depression による脳腫脹について. (脳腫脹発現機序に関する実験的一考察). 第31回日本脳神経外科学会総会抄録集 B-56
 - 20) 九十九大造, 上田守三, 相川貞男 (1972. 11) 機械的刺激によるネコ皮質脳電図の変化について. 精神医学研究所業績集 vol. 18, 13

昭和大学医学部第一生理学教室

- 1) 羅 昌平, 武重千冬 (1972. 1) 動物催眠の深部脳波——電子計算機による周波数分析. 昭和医学誌 32, 17
- 2) 武重千冬, 齋藤光史, 松本一夫 (1972. 4) 脳の発達に伴う直接大脳皮反応 DCR の変化と ω -アミノ酸に対する反応の変化. 条件反射 112, 29
- 3) 佐藤貞良 (1972. 7) レバー押し学習, 大脳皮質反応および皮質脳波に対する aminoxy acetic acid の作用について. 昭和医学誌 32, 382
- 4) 齋藤光史, 武重千冬 (1972. 9) 脳発達に伴う直接皮質反応の変化. 日本生理誌 34, 514
- 5) 羅 昌平, 武重千冬 (1972. 9) 動物催眠の深部脳波. 日本生理誌 34, 618
- 6) Saito, M. (1972. 12) Elemental analysis of direct cortical response in the different regional post-natal development of the cerebral cortex. Electrophysiology 30, 1-16
- 7) Sato, S. (1972. 12) The effects of amino-oxyacetic acid on learning, electro-encephalogram and direct cortical response. Electrophysiology 30, 17-29

昭和大学医学部第二生理学教室

- 1) 市河三太 (1972. 3) 消化管を中心とした平滑筋の

- slow wave について. 日平滑筋誌 8, 16-31
- 2) 竹中晃子, 市河三太 (1972. 9) 空腸 slow wave におよぼす各種酵素の効果 について. 日本生理誌 34, 509
 - 3) 久保寺政子, 齋藤 望 (1972. 9) 化学修飾剤の味反応に対する作用. 日本生理誌 34, 609

順天堂大学医学部第一生理学教室

- 1) Takeuchi, A. & Takeuchi, N. (1972) Actions of transmitter substances on the neuromuscular junctions of vertebrates and invertebrates. Advan. Biophysics, 3, 45-95
- 2) Takeuchi, A. & Onodera, K. (1972) Effect of Bicuculline on the GABA receptor of the crayfish neuromuscular junction. Nature (New Biol). 236, 55-56
- 3) 竹内 昭, 竹内宣子 (1972) GABA 濃度によるシナプス透過性の変化. 日本生理誌 34, 534

順天堂大学医学部生理学第二講座

- 1) Mashima, H. et al. (1972. 2) Telemetric electromyography in the training of speed skaters. ICWSM (Sapporo) Abstracts 41
- 2) Maeshima, T. & Mashima, H. et al. (1972. 2) Interval training in the speed skating. ICWSM (Sapporo) Abstracts 47
- 3) Mashima, H. (1972. 2) The viscous-like force in the partially activated muscle. (US-Japan Seminar). 日本生理誌 34, 99
- 4) Yamada, K. (1972. 2) Activation heat and excitation-contraction coupling. (US-Japan Seminar). 日本生理誌 34, 101
- 5) Matsumura, M. (1972. 3) Electro-mechanical coupling in crayfish muscle fibers examined by the voltage clamp method. Jap. J. Physiol. 22, 53-69
- 6) Matsumura, M. (1972. 3) The effects of metal ions caffeine electro-mechanical coupling in crayfish muscle fibers. Jap. J. Physiol. 22, 71-85
- 7) Mashima, H. et al. (1972. 3) The force-load-velocity relation and the viscous-like force in the frog skeletal muscle. Jap. J. Physiol. 22, 103-120
- 8) 真島英信, 他 (1972. 3) インターバル滑走トレーニングの処方に関する研究. 日本体育協会編, 札幌オリンピックスポーツ科学強化報告 1-5
- 9) 真島英信, 他 (1972. 3) スピードスケートにおける日本選手と外国選手の体力の比較. 日本体育協会編, 札幌オリンピックスポーツ科学強化報告 7-11
- 10) 真島英信著 (1972. 3) 小生理学書. A 5 版, 金芳堂
- 11) 赤沢堅造, 藤井克彦, 真島英信 (1972. 3) 骨格筋のシミュレーション. 人工の手研究会編; バイオメカニズム 9-21

- 12) 齋藤十六, 真島英信, 江崎節郎, 岡田了三, 北村和夫 (1972. 4) 心筋の収縮性. 呼吸と循環 **20**, 276-287
- 13) 真島英信 (1972. 4) 札幌オリンピックとトレーニングの生理学. 医学のあゆみ **81**, 222-229
- 14) Mashima, H. et al. (1972. 5) Telemetric electromyography in the training of speed skaters. International Congress of Winter Sports Medicine, Sapporo 124-129
- 15) Maeshima, T. & Mashima, H. et al. (1972. 5) Interval training in the speed skating. International Congress of Winter Sports Medicine, Sapporo 142-146
- 16) 松村幹郎 (1972. 5) 骨格筋の活動電位と収縮. 順天堂医学 **18**, 212-217
- 17) 若林 勲, 真島英信, 共訳 (1972. 5) A. V. Hill: 筋収縮力学の実験. B5版, 医学書院
- 18) 真島英信 (1972. 8) 心筋収縮の力学. 第18回日本医学会総会誌, シンポジウム S-44, 1214-1217
- 19) 松村幹郎, 日野直樹 (1972. 9) Sr および Ba 液における甲殻類骨格筋の活動電位と収縮. 日本生理誌 **34**, 538
- 20) 真島英信, 九嶋宏樹 (1972. 9) 不完全活動筋の負荷速度関係と粘性力. 日本生理誌 **34**, 540
- 21) 山田和広, 真島英信 (1972. 9) FDNB 処理筋の単収縮による張力発生と熱発生. 日本生理誌 **34**, 718
- 22) 真島英信 (1972. 10) 生理的概念としての V_{max} . 日本臨床 **30**, 10-14
- 23) 真島英信, 猪飼道夫, 著 (1972. 11) 生体の運動機構とその制御. A5版, 杏林書院
- 24) 真島英信 (1972. 12) 基礎医学ゼミナールについて. 医学教育 **3**, 394
- 25) 真島英信 (1972. 12) 第4回日本医学教育学会大会を顧みて. 医学教育 **3**, 412-413
- 順天堂大学体育学部運動生理学教室**
- 1)* Kurimoto, E., Yoshigi, H. & Ishiko, T. (1971. 12) Evaluation of the procedure taking better score out of repeated two trials in test items composing ICSFFT performance battery. 順大保健体育紀要 14号, 54-60
- 2)* Kurimoto, E., Yoshigi, H. & Ishiko, T. (1971. 12) Convertibility of the scores of trunk forward flexibility measured in standing and sitting positions. 順大保健体育紀要 14号, 61-65
- 3) 石河利寛 (1972. 1) スポーツと姿勢. 姿勢研究所: 東京
- 4) Mashima, H., Aoki, J., Maeshima, T., Shimizu, T. & Sato, T. (1972. 2) Telemetric electromyography in the training of speed skaters. Int. Cong. Winter Sports Med. (Abstracts) 41
- 5) Maeshima, T., Mashima, H., Aoki, J., Shimizu, T. & Sato, T. (1972. 2) Interval training in the speed skating. Int. Cong. Winter Sports Med. (Abstracts) 47
- 6) Ishiko, T. (1972. 3) Organizations and activities of the research division on exercise physiology and recent trends of researches in this division in 1970-1971. Res. J. Physical Education **16**, 370-372
- 7) 石河利寛 (1972. 4) 国際標準体力テストについて. 健康と体力 **4** (4), 79-83
- 8) 石河利寛 (1972. 4) 良き先輩, 猪飼先生を悼む. 学校体育 **25** (4), 62-63
- 9) 石河利寛 (1972. 4) 運動処方について; 運動処方のまとめ——生活と体力づくり. 健康管理 214号 8-12; 26-30
- 10) 青木純一郎 (1972. 4) 心肺機能を中心としたトレーニング処方——とくにインターバルトレーニングについて. 健康管理 214号, 18-25
- 11) 前嶋 孝, 青木純一郎, 清水達雄, 佐藤 佑 (1972. 5) スピード・スケータリングの生理学的研究 4) 短距離走インターバル滑走の比較. 体育学研究 **17**, 53
- 12) Ishiko, T. & Aoki, J. (1972. 8) Maximal oxygen uptake and athletic performance in long distance runners. Scientific Congress, München M05
- 13) Ishiko, T. & Kurimoto, E. (1972. 8) Two studies on ICSFFT performance Test Battery. Proc. ACSFFT & ICSFFT 53-63
- 14) 宮川政久, 牧野 毅, 南谷和利, 岡田了三, 北村和夫, 石河利寛, 青木純一郎 (1972. 9) 加齢によるトレッドミル運動負荷所見. 老年医誌 **8**, 122
- 15) 清水達雄, 青木純一郎, 前嶋 孝 (1972. 9) スピード, 酸素負債および酸素摂取量. 日本生理誌 **34**, 532-533
- 16) 佐藤 佑, 石河利寛, 清水達雄 (1972. 9) 勤労青少年のトレーニング効果および脱トレーニング効果. 日本生理誌 **34**, 553-554
- 17) 前嶋 孝, 石河利寛, 形本静夫 (1972. 10) 模擬動作の EMG. 日本体育学会第23回大会号 212
- 18) 吉儀 宏, 石河利寛, 栗本関夫 (1972. 10) 皮脂肪厚, 身長体重比およびジャンプ能力と体力運動能力の関連. 日本体育学会第23回大会号 298
- 19) 栗本関夫, 石河利寛, 吉儀 宏 (1972. 10) 骨年齢と体格からみた体力運動能力. 日本体育学会第23回大会号 347
- 20) 青木純一郎, 高岡郁夫 (1972. 10) 最大および最大運動に対する生理学的応答におよぼす持久性トレーニングの効果. 第26回日本体力医学会総会抄録集 53
- 21) 佐藤 佑, 石河利寛, 形本静夫 (1972. 10) 全身持久力トレーニングと心拍応答パターン. 第26回日本体力医学会総会抄録集 53
- 22) 前嶋 孝, 佐藤 佑, 清水達雄 (1972. 10) 生理学的諸変量におよぼす持久性トレーニングの効果. 第26回日本体力医学会総会抄録集 53
- 23) 清水達雄 (1972. 10) 短距離走のエネルギー代謝に

ついて. 日本生理誌 **34**, 716-717

- 24) 石河利寛 (1972. 12) 日本体育学会に望む. 体育の科学 **22**, 819-820

東京医科大学第一生理学教室

- 1)* Libet, B. & Tosaka, T. (1971) Dopaminergic synaptic actions in sympathetic ganglia. 25 ICPS Vol. 9, p. 346
- 2) 若林 勲, 黒田敏子 (1972. 6) 回転する放散状図形の認知について. 日本生理誌 **34** (6), 380
- 3) 小林春雄, 登坂恒夫, 田中哲郎 (1972. 9) 交感神経節における過分極性緩電位の性質. 日本生理誌 **34** (8, 9), 533
- 4) 岩崎静子, 佐藤侑子 (1972. 9) Ca^{++} 依存性活動電位の活性化過程. 日本生理誌 **34** (8, 9), 598
- 5) 田中哲郎, 登坂恒夫 (1972. 11) カイウサギ上頸交感神経節のアトロピン非感受性過分極電位の性質. 東京医大誌 **30** (6), 735
- 6) 佐藤侑子, 岩崎静子 (1972. 11) 原子吸光計によるザリガニ体液中の金属元素測定について. 東京医大誌 **30** (6), 735

東京医科歯科大学医学部第一生理学教室

- 1) 野本昌弘 (1972. 9) 末梢と中枢の聴覚神経機構. 神経研究の進歩 Vol. 16, 609-619
- 2) 野本昌弘 (1972. 9) ネコの大脳皮質第一次聴領ニューロンの応答特性. 日本生理誌 **34**, 542
- 3) 寺嶋眞一 (1972. 9) Mechanical receptor (Type I, II) の温度がおよぼす効果. 日本生理誌 **34**, 599-600
- 4) Burton, H., Terashima, S. & Clark, J. (1972. 10) Response properties of slowly adapting mechanoreceptors to temperature stimulation in cats. Brain Research Vol. 45, 401-416

東京医科歯科大学歯学部口腔生理学教室

- 1) 藤巻正生, 市岡正道, 監訳 (1972) H. W. Schultz, 他編: 食品のフレーバー. 建邦社
- 2) 市岡正道 (1972) 歯痛. 口病誌 **39**, 97
- 3) 市岡正道 (1972) 味の四つの性質と関係ある末梢神経の電気生理学的特性. 口病誌 **39**, 103
- 4) 市岡正道 (1972) 味覚情報とその処理機構. 神経研究の進歩 **16**, 639-646
- 5) Ichioka, M. (1972) Neural correlates of taste sensation quality. *Experientia* **28**, 523-524
- 6) Hongo, T., Jankowska, E. & Lundberg, A. (1972) The rubrospinal tract. III. Effects on primary afferent terminals. *Exp. Brain Res.* **15**, 39-53
- 7) Hongo, T., Jankowska, E. & Lundberg, A. (1972) The rubrospinal tract. IV. Effects on interneurons. *Exp. Brain Res.* **15**, 54-78
- 8) 本郷利憲 (1972) 脊髄頸髄路 (Spinocervical tract) の機能. 脳波と筋電図 **1**, 52-60
- 9) Grillner, S. & Hongo, T. (1972) Vestibulospinal effects on motoneurons and interneurons in the lumbosacral cord. Basic aspects of central

vestibular mechanisms, *Progress in Brain Research*, Vol. 37, 243-262

- 10)* Sato, T. & Beidler, L. M. (1971) Adaptation of the gustatory nerve response of the frog. *Fed. Proc.* **30**, 551
- 11) Sato, T. & Greenberg, M. J. (1972) Membrane resistance change in single taste cells of the frog. *Fed. Proc.* **36**, 369
- 12) Sato, T. (1972) Adaptation of primary gustatory nerve responses in the frog. *Comp. Biochem. Physiol.* **43 A**, 207-218
- 13) Sato, T. (1972) Multiple sensitivity of single taste cells of the frog tongue to four basic taste stimuli. *J. Cell. Physiol.* **80**, 207-218
- 14) Sato, T. (1972) The electrical response of the frog taste cells as studied with intracellular microelectrode. *Olfaction and Taste* vol. IV, 245-251 ed. by D. Schneider
- 15) 佐藤俊英 (1972) 味細胞のコンダクタンス変化. 口病誌 **39**, 811
- 16) 佐藤俊英 (1972) カエルの味神経応答の順応. 口病誌 **39**, 824-825
- 17) 佐藤俊英 (1972) カエル味細胞の膜抵抗変化. 味と匂のシンポジウム講演予稿集 **6**, 22-23
- 18) 工藤典雄 (1972) コネコの睡眠と脊髄反射活動. 神経研究の進歩 **16**, 357-364
- 19) 青山正征, 本郷利憲, 工藤典雄, 田中勲作 (1972) 両側前庭脊髄路の相互作用. 日本生理誌 **34**, 487

東京医科歯科大学医学部心臓血管病 研究施設生理部門

- 1) Hiroki, T., Sakamoto, M., Suzuki, F. & Sano, T. (1972) An analysis of the speed of inscription of the spatial vector loop using the spatial velocity electrocardiogram. *Proceedings of the Satellite Symposium of the XXVth International Congress of Physiological Sciences. Presse Academiques Europeennes.* 220-224
- 2) Sano, T., Suzuki, F. & Tsuchihashi, H. (1972) Function and structure of accessory atrioventricular conduction pathways from right and left atria. *Proceedings of the Satellite Symposium of the XXVth International Congress of Physiological Sciences. Presse Academiques Europeennes.* 472-478
- 3) 比江嶋一昌, 田中健彦. 鈴木文男. 佐野豊美, 谷口興一 (1972. 1) 房室ブロック Mobitz II型について. 心臓 **4**, 3-11
- 4) 佐野豊美 (1972. 2) 房室伝導に関する最近の知見. 呼吸と循環 **20**, 17-28
- 5) 坂本保己, 国生茂典, 佐野豊美 (1972. 3) 左室圧負荷および容量負荷におけるベクトル心電図と空間速度心電図. 日本臨床 **30**, 892-895
- 6) 佐野豊美 (1972. 4) 不整脈の発生機序. (日本学術会議心臓血管研究シンポジウム記録) 日本臨床

- 30, 1093-1095
- 7) Matsubara, I. & Sano, T. (1972. 5) Effect of cigarette smoking on human precapillary sphincters. *British J. Pharmacol.* **45**, 13-20
- 8) 坂本保己, 国生茂典, 谷口興一, 小関 迪, 佐野豊美 (1972. 7) 右室負荷におけるベクトル心電図と空間速度心電図. *日本臨床* **30**, 1622-1625
- 9) Sano, T. & Sawanobori, T. (1972) Electrical properties of the cells at the Purkinje fiber-myocardial cell region of the mammalian heart. *J. Electrocardiology* **5**, 173-183
- 10) Sano, T. & Sawanobori, T. (1972. 8) Abnormal automaticity in canine Purkinje fibers focally subjected to low external concentrations of calcium. *Circulation Res.* **31**, 158-164
- 11) 佐野豊美 (1972. 8) ヒス束心電図に関する基礎. *日本臨床* **30**, 1756-1761
- 12) 佐野豊美, 鈴木文男, 土橋弘道 (1972. 8) 左房インパルスの右房および心室への伝導経路とその伝導様式. *日本内科誌* **61**, 1093-1094
- 13) 佐野豊美, 鈴木文男 (1972. 9) ベクトル心電計. *ME 入門講座* **6**, 35-52
- 14) 佐野豊美, 上山章光 (1972. 9) イヌ心筋の興奮と伝導に対する高張蔗糖液の影響. *日本生理誌* **34**, 614-615
- 15) 鈴木文男, 佐藤貞之, 佐野豊美 (1972. 9) 心筋に対するカテコールアミンとウワバインの作用機序の比較. *日本生理誌* **34**, 611-612
- 16) 佐野豊美 (1972. 9) 不整脈に関する最近の知見. *medicina* **9**, 1839
- 17) 比江嶋一昌, 谷口興一, 鈴木文男, 佐野豊美 (1972. 9) ヒス束心電図記録法. *内科* **30**, 442-445
- 18) 佐野豊美 (1972. 9) 不整脈の発生機構. *臨床科学* **8**, 1179-1183
- 19) 坂本保己, 国生茂典, 広木忠行, 佐野豊美, 谷口興一, 小関 迪 (1972. 10) 両室負荷における空間速度心電図とベクトル心電図. *日本臨床* **30**, 2180-2183
- 4) ネコの下歯槽神経領域における自発性放電性感覚単位の特殊性. *医学と生物学* **84**, 261-266
- 6) 三宅昭典 (1972. 4) 下顎骨骨膜における遅順応単位 (受容器: 自由神経終末) の庄ならびに振動刺激にたいする応答. *歯科学報* **72**, 808-829
- 7) 小野寺勇往 (1972. 7) 下歯槽神経領域における自発放電性感覚単位の特性. *歯科学報* **72**, 1204-1228
- 8) Suzuki, T. & Sakada, S. (1972. 8) Synaptic transmission in the submandibular ganglion of the rat. *Bull. Tokyo dent. Coll.* **13**, 145-164
- 9) 清水琢磨, 坂田三弥 (1972. 9) 側頭筋筋膜における受容器の形態と機能の特殊性. 第49回日本生理学会大会抄録. *日本生理誌* **34**, 600-601
- 10) 清水琢磨, 坂田三弥 (1972. 9) 側頭筋筋膜に関連する深部感覚遅順応単位の振動ならびに開口刺激時における応答. 第186回東京歯科大学学会講演抄録. *歯科学報* **72**, 1491
- 11) 坂田三弥, 小野寺勇往, 明石隆吉, 松本茂男 (1972. 9) ネコの下歯槽神経支配領域における自発放電性感覚単位の特性. 第186回東京歯科大学学会講演抄録. *歯科学報* **72**, 1491-1492
- 12) 清水琢磨, 坂田三弥 (1972. 10) 咀嚼筋筋膜受容器の形態ならびに外部刺激にたいする応答の特殊性. 第14回歯科基礎医学会総会講演抄録. *歯基礎誌* **14**, 461-462
- 13) 坂田三弥, 川口 徹, 矢野潤介 (1972. 10) 顎骨骨膜における自由神経終末の高・低浸透圧食塩溶液にたいする応答の相違. 第14回歯科基礎医学会総会講演抄録. *歯基礎誌* **14**, 462
- 14) Sakada, S. & Miyake, A. (1972. 11) Response of Slow-adapting free-fiber ending units in the cat mandibular periosteum to vibratory stimulation. *Bull. Tokyo dent. Coll.* **13**, 205-225
- 15) Sakada, S. & Nemoto, T. (1972. 11) Response to thermal stimulation of fast- and slow-adapting free-fiber ending units in the cat mandibular periosteum. *Bull. Tokyo dent. Coll.* **13**, 227-250
- 16) 勝畑知雄 (1972. 12) カエル舌茸状乳頭の機械および電気刺激に対する応答——味覚器の受容器シナプスについて. *歯科学報* **72**, 1773-1788
- 17)* 坂田三弥, 三宅昭雄, 小野寺勇往, 明石隆吉 (1971. 9) 下顎骨骨膜における遅順応単位 (受容器: 自由神経終末の振動刺激にたいする応答). *医学と生物学* **83**, 97-102

東京歯科大学生理学教室

- 1) 坂田三弥, 根本卓光, 三宅昭典, 小野寺勇往 (1972. 1) 下顎骨骨膜における自由神経終末の温度刺激にたいする応答. *医学と生物学* **84**, 9-14
- 2) Nomura, H. & Ishizaki, M. (1972. 2) Stimulation mechanism of water response in the frog: roles of anions in the activity of a chemoreceptor. *Bull. Tokyo dent. Coll.* **13**, 21-52
- 3) Kasai, S. & Fukuda, H. (1972. 2) The effect of sex hormones on the proliferation of gingival strain cells in vitro. *Bull. Tokyo dent. Coll.* **13**, 53-63
- 4) 根本卓光 (1972. 3) 顎骨骨膜における速ならびに遅順応性自由神経終末単位の温度刺激にたいする応答の特殊性について. *歯科学報* **72**, 695-721
- 5) 坂田三弥, 小野寺勇往, 三宅昭典, 明石隆吉 (1972. 4) 渡辺宏助 (1972) 網膜における色識別機構について. *神経研究の進歩* **16**, 586
- 2) 渡辺宏助, 片桐康雄, 須田行雄, 井口三重 (1972) C型S電位といわゆる E-response の検討. *日本生理誌* **34**, 492
- 3) 須田行雄, 片桐康雄, 渡辺宏助 (1972) 鯉網膜のL型S電位とE応答について. *東女医大誌* **42**, 535
- 4) 山下雄平, 小松 明, 草地良作 (1972) 血液異状粘

性の成因について. 日本生理誌 **34**, 570

- 5) 山下雄平, 草池良作 (1972) アセトアルデヒド処理赤血球懸濁液の粘性. 東女医大誌 **42**, 481
- 6) 青島雄吾 (1972) 4, 4'-Diethylaminoethoxy Hexestrol Dihydrochloride による特異的磷脂質脂肪肝の発生機序について. 臨床化学 **11**集, 48

東京女子医科大学第二生理学教室

- 1) 菊地録二, 植木キク子 (1972) 色素注入法によるカプトガン光受容体の細胞構造の検索. 東女医大誌 **42** (7), 536
- 2) 植木キク子 (1972) 孵化後の日本産カプトガン側眼の構造. 日本生理誌 **34** (8, 9), 491
- 3) Saito, T. (1972) Changes in the train of action potential in the rabbit atrium after a rest period: Effects of polarizing currents. Jap. J. Physiol., **22**, 239-251

東京慈恵会医科大学第一生理学教室

- 1) Natori, R. (1972. 2) Some physiological aspects of internal membrane of skeletal muscle fibres. 日本生理誌 **34**, 87-88
- 2) 山本直道 (1972. 3) 筋力指標に関する研究. 筋力に及ぼす諸実験条件について. 体力科学 **21**, 28-48
- 3) 馬詰良樹 (1972. 6) カエル骨格筋遅線維にみられる choline 収縮について. 日本生理誌 **34**, 384
- 4) 森下芳郎 (1972. 7) 筋線維疲労現象における内部膜の役割. 東京慈恵医誌 **87**, 671-677
- 5) 名取礼二, 森下芳郎 (1972. 7) 高張溶液浸漬の筋線維鞘剥離線維にみられる開放拘縮について. 東京慈恵医誌 **87**, 700-706
- 6) 増田 允 (1972. 8) 運動時コトコフ音の特性. 日本生理誌 **34**, 567
- 7) 名取礼二, 五十島長太郎 (1972. 8) 骨格筋線維内部興奮伝搬について. 日本生理誌 **34**, 586
- 8) 名取礼二, 石井令三 (1972. 9) 筋線維鞘剥離筋線維にみられる直流通電時の細波収縮について. 東京慈恵医誌 **87**, 842-849
- 9) 石井令三 (1972. 9) 骨格筋伸展張力に及ぼす NO₂ と SCN の効果. 東京慈恵医誌 **87**, 850-858
- 10) 倉田 博, 山本直道 (1972. 9) 筋力に及ぼす諸実験条件について. 体力科学 **21**, 153
- 11) 柳本昭人, 小野三嗣 (1972. 10) 剣道競技者の神経筋協応能について一考察. 第26回日本体力医学会総会抄録集 **49**
- 12) 永見邦篤, 小野三嗣 (1972. 10) 関節角の変化と筋活動. 第26回日本体力医学会総会抄録集 **49**
- 13) 小野三嗣, 大森俊夫, 長津平二, 倉田 博 (1972. 10) 上肢筋力調節時における単一運動単位の活動. 第26回日本体力医学会総会抄録集 **49**
- 14) 倉田 博 (1972. 10) 下肢における筋力調節の単一運動単位活動による検討. 第26回日本体力医学会総会抄録集 **50**
- 15) 内野欽司 (1972. 10) サウナ入浴時の生理学的変化

について. 第26回日本体力医学会総会抄録集 **61**

- 16) 増田 允 (1972. 11) 末梢循環の調節. 東京慈恵医誌 **87**, 921-922
- 17) 馬詰良樹 (1972. 11) 興奮の筋線維内伝達に関する研究——choline 拘縮を中心として. 東京慈恵医誌 **87**, 932
- 18) 倉田 博 (1972. 12) 単一運動電位の興奮の相対的閾値変動について. 体力科学 **21**, 176-182
- 19) 倉田 博 (1972. 12) 筋力調節における運動単位の活動特性の2, 3の検討. 体力科学 **21**, 183-187
- 20) 馬詰良樹 (1972. 12) 骨格筋遅線維の choline 感受性について. 日本生理誌 **34**, 813-824

東京慈恵会医科大学第二生理学教室

- 1) 酒井敏夫 (1972. 1) 体力医学会を聴いて. 日本医事新報 **2491**号, 45-50
- 2) Sakai, T. (1972. 2) 「筋興奮収縮連関」セミナー Contractile mechanism of rapid cooling contracture. J. Physiol. Soc. Japan **34** (2), 92-93
- 3) 酒井良介 (1972. 10) ガマ骨格筋細胞膜における酵素活性の局在性に関する考察. 日本生理誌 **34** (10), 685-698
- 4) Sakai, T. & Iizuka, T. (1972. 4) The effect of caffeine rapid cooling on smooth muscle. Jap. J. Physiol. **22** (2), 135-145
- 5) 酒井敏夫, 吉岡利忠 (1972, 9) RCC よりみた Ca activation について. 日本生理誌 **34** (8, 9), 540-541
- 6) 中野昭一, 岩垣丞恒, 原田邦彦, 酒井敏夫 (1972. 9) 腸管通過に関する研究Ⅶ. 日本生理誌 **34** (8, 9), 578-579
- 7) 西島博明, 米本恭三, 酒井敏夫 (1972. 1) 分離小胞体の Ca イオンとりこみ能に対する温度および薬物の影響. 日本生理誌 **34** (1), 28-39
- 8) 酒井敏夫 (1972. 8) 神経統合訓練のための神経生理学の基礎知識——特に α -運動系, γ -運動系を中心として. 理療 **2** (1), 12-20
- 9) 酒井敏夫 (1972. 9) 急速冷却拘縮 (RCC) の研究. 日本平滑筋誌 **8** (3), 146-161
- 10) 原田邦彦, 岩垣丞恒, 小林康孝, 小林啓三, 酒井敏夫, 中野昭一 (1972. 10) 運動条件と中間代謝—運動量の規定. 日本体育学会第23回大会号 **172**
- 11) 成沢三雄, 原田邦彦, 酒井敏夫, 岩垣丞恒, 中野昭一 (1972. 10) 運動強度と呼吸および中間代謝の変動 (I). 日本体育学会第23回大会号 **173**
- 12) 山並義孝, 星 昭代, 宮崎康文, 岩垣丞恒, 中野昭一 (1972. 10) 握力・握力および前腕回内, 回外筋力の関連. 日本体育学会第23回大会号 **182**
- 13) 岩垣丞恒, 宮崎康文, 山並義孝, 原田邦彦, 中野昭一 (1972. 10) 筋力と運動動作との関連. 日本体育学会第23回大会号 **183**
- 14) 関 巖, 中野昭一 (1972. 10) 柔道の運動生理学的研究 (Ⅲ)—立技における取受と受者の関係. 日本体育学会第23回大会号 **195**
- 15) 星 昭代, 宮崎康文, 山並義孝, 岩垣丞恒, 中野

- 昭一 (1972. 10) 運動動作と筋電図との関連 (I) — 歩行および走行動作. 日本体育学会第23回大会号 210
- 16) 宮崎康文, 星 昭代, 山並義孝, 岩垣丞恒, 中野昭一 (1972. 10) ゴルフスイングにおける運動動作と筋電図. 日本体育学会第23回大会号 263
- 17) 原田邦彦, 岩垣丞恒, 吉岡利忠, 中野昭一, 酒井敏夫 (1972. 10) 走行運動と中間代謝——運動量の規定とトレーニング. 第26回日本体力医学会総会号 40
- 18) 岩垣丞恒, 原田邦彦, 成沢三雄, 中野昭一, 酒井敏夫 (1972. 10) 等尺性筋収縮における中間代謝の変動. 第26回日本体力医学会総会号 41
- 19) 中野昭一, 岩垣丞恒, 成沢三雄, 小林康孝 (1972. 10) ゴルフスイングにおけるクラブの加速度速度と運動動作. 第26回日本体力医学会総会号 47
- 20) 中野昭一, 岩垣丞恒, 原田邦彦, 小林啓三 (1972. 10) 運動動作と生理機能 (II) —— 走行およびトレッドミル走. 第26回日本体力医学会総会号 61
- 21) 栗原 敏, Creed, K. E. (1972. 10) モルモット膀胱平滑筋の膜電位. 日本生理誌 **34** (10), 711
- 22) 吉岡利忠 (1972. 10) 骨格筋の機能と形態の发育分化について. 東京慈恵医誌 **87** (6)
- 23) 酒井敏夫 (1972. 11) 筋の構造と興奮収縮連関. 生体の運動機構とその制御 37-52
- 24) 原田邦彦, 吉岡利忠, 酒井敏夫, 中野昭一 (1972. 11) Active polypeptides の腸管通過 (V) *in vitro* における腸管通過現象と小腸上皮細胞の変化. 日本消化器病学誌 **69**, 1210
- 25) 曲淵徹雄, 栗原 敏 (1972. 12) 急冷による平滑筋膜の変化及び収縮発生について. 日本平滑筋誌 **8** (4), 230
- 26) 栗原 敏, 酒井敏夫 (1972. 12) Rapid cooling contraction (R. C. C.) より見た平滑筋の E-C Coupling procaine の作用 について. 日本平滑筋誌 **8** (4), 230
- 27) 岩垣丞恒, 中野昭一, 山並義孝, 星 昭代, 宮崎康文 (1972. 12) 運動と皮膚温——局所的運動と全身的運動による各部皮膚温の変動について. 東海大学体育学部紀要, 第2輯 33-41
- 28) 岩垣丞恒, 中野昭一, 山並義孝, 星 昭代, 宮崎康文 (1972. 12) 運動動作の生理機能 (I), 平均台における基本動作と筋電図. 東海大学体育学部紀要, 第2輯 65-72
- 29) 網代忠宏, 山並義孝, 中野昭一 (1972. 12) 剣道の運動生理学的研究 その2 —— 正面打撃動作に打撃力. 東海大学体育学部紀要 第2輯 73-80
- 30) 関 巖, 宮崎康文, 中野昭一 (1972. 12) 柔道の運動生理学的研究その2 —— 立技の解析. 東海大学体育学部紀要 第2輯 81-90
- 31) Kurihara, S. & Creed, K. E. (1972. 12) Changes in the membrane potential of the smooth muscle cells of the guinea pig urinary bladder in various environments. *Jap. J. Physiol.* **22** (6), 667-683

東京大学医学部第一生理学教室

- 1) Fukuda, J., Highstein, S. M. & Ito, M. (1972) Cerebellar inhibitory control of the vestibulo-ocular reflex investigated in rabbit's III rd nucleus. *Exp. Brain Res.* **14**, 511-526
- 2) Ito, M. (1972) Neural design of cerebellar motor control system. *Brain Res.* **40**, 81-84
- 3) Ito, M. (1972) Cerebellar control of vestibular neurons: Physiology and pharmacology. In: Basic Aspect of Central Vestibular Mechanisms. ed. by A. Brodal and O. Phompeiano. *Progress in Brain Res.* **37**, 377-390
- 4) Ito, M. (1972) Inhibitory and excitatory relay neurons for the vestibulo-ocular reflexes. *Progress in Brain Res.* **37**, 544-545
- 5) Ito, M. (1972) MLF fibers originating from the lateral vestibular nucleus. *Progress in Brain Res.* **37**
- 6) 伊藤正男 (1972) ニューロンの生理学. 岩波書店
- 7) 伊藤正男 (1972) シナプスの神経網, 思考過程のシンボジウム. 産業図書 23-33
- 8) 伊藤正男 (1972) 神経中枢の運動制御, 生体の運動機構とその制御. 杏林書店 202-227
- 9) 伊藤正男 (1972) 小脳による運動制御の神経機構. 計測と制御 **11**, 471-475
- 10) 伊藤正男 (1972) 中枢の伝達物質. 生体の科学 **23**, 2-19
- 11) 赤池 忠, 伊藤正男, 熊田 衛, 中島宏通 (1972) 内側前庭, 脊髄路の起始細胞について. 日本生理誌 **34**, 582
- 12) 前川杏二, 外山敬介 (1972) ネコ大脳皮質視覚領の simple cell と complex cell の神経回路の解析. 日本生理誌 **34**, 565
- 13) 前川杏二, Simpson, J. I. (1972) 視神経刺激により誘発されるウイウサギ, クロックルズとノデュルスの登上線維反応. 日本生理誌 **34**, 489-490
- 14) Maekawa, M. & Simpson, J. I. (1972) Climbing fiber activation of Purkinje cells in the flocculus by impulses transferred through the visual pathway. *Brain Res.* **39**, 245-251
- 15) Schmidt, R. M., Kumada, M. & Sagawa, K. (1972) Cardiovascular responses to various pulsatile pressures in the carotid sinus. *AM. J. Physiol.* **223**, 1-7
- 16) Kumada, M. & Nakajima, H. (1972) Field potentials evoked in the rabbit's brain stem by stimulation of the aortic nerve. *Physiologist* **15**, 193
- 17) Kumada, M. & Nakajima, H. (1972) Field potentials evoked in rabbit brainstem by stimulation of the aortic nerve. *AM. J. Physiol.* **223**, 575-582
- 18) Matsubara, I. (1972) Transcapillary fluid movement in human calf after drinking hypertonic

- saline. *J. Physiol.* **221**, 731-742
- 19) Matsubara, I. & Sano, T. (1972) Effect of cigarette smoking on human precapillary sphincters. *Brit. J. Pharmac.* **45**, 13-20
- 20) Elliott, G. F. & Matsubara, I. (1972) The constant-volume behaviour of the myofilament lattice in frog skeletal muscle: studies on skinned and intact single fibres by X-ray and light diffraction. *J. Physiol.* **226**, 88-89
- 21) Matsubara, I. & Elliott, G. F. (1972) X-ray diffraction studies on skinned single fibres of frog skeletal muscle. *J. Mol. Biol.* **72**, 657-669
- 22) Koike, H., Mano, N., Okada, Y. & Oshima, T. (1972) Activities of the sodium pump in cat pyramidal tract cells investigated with intracellular injection of sodium ions. *Exp. Brain Res.* **14**, 449-462
- 23) 鳥居鎮夫, 犬伏式生, 大島知一 (1972) 橋離断脳標本における錐体路細胞の発火様式. *日本生理誌* **34**, 513
- 24) 中村, 本郷利憲, 楯林, 大島和一 (1972) 利き手と反応時間. *脳波と筋電図* **1**, 199
- 東京大学医学部医用電子研究施設**
- 1) 大島正光 (1972. 1) バイオニクスから見た生体の不思議 (3)——生体のコントロール. *からだの科学* **43**, 108-111
- 2) 大島正光 (1972. 1) 酸素と人間. *セイフティダイジェスト* **18** (1), 17-19
- 3) 大島正光 (1972. 2) システムの安全性の見方と対策. *人間工学* **8** (1), 1-11
- 4) 加藤登紀子, 大島正光 (1972. 2) カラーマッチング法による色対比の定量化について. *日本色彩学会第2回大学抄録集* 57-58
- 5) 加藤登紀子, 谷島一嘉, 池田研二, 大島正光 (1972. 2) 色光刺激による誘発電位の解析. *日本色彩学会第2回大学抄録集* 63
- 6) 森川幸月 (1972. 2) ファイバーオプティクス入りカテ先圧力トランスデューサ. *医用電子と生体工学* **10** (1), 36-39
- 7) 大島正光 (1972. 3) 人間の動きの科学. *体育科教育* **20** (3), 2-4
- 8) 大島正光 (1972. 3) バイオニクスから見た不思議 (4)——全機性について. *からだの科学* **44**, 116-119
- 9) 渡辺 瞭 (1972. 3) 医用情報処理概説. *電子医学* **7** (1), 26-29
- 10) 渡辺 瞭, 川上憲司, 大島正光, 菅野亮一 (1972. 4) インピーダンス心拍動図のXY表示. 第11回日本ME学会大会予稿集 23-24
- 11) 池田研二, 谷島一嘉, 加藤登紀子, 大島正光 (1972. 4) 色光刺激誘発電位の統計的解析. 第11回日本ME学会大会予稿集 151-152
- 12) 谷島一嘉, 池田研二, 大島正光 (1972. 4) 活動電位の二次元表示に関する考察. 第11回日本ME学会大会予稿集 153-154
- 13) 大島正光 (1972. 5) バイオニクスから見た生体の不思議 (5)——人間の色覚のメカニズム. *からだの科学* **45**, 124-127
- 14) 谷島一嘉, 池田研二, 大島正光 (1972. 5) 長距離運転と疲労. *公衆衛生* **36** (5), 33-36
- 15) 渡辺 瞭, 菊地宏和, 大島正光 (1972. 5) 動作時の手の微小振動 (2). *日本人間工学会第13回大会論文集* 74-75
- 16) 加藤登紀子, 大島正光 (1972. 5) パターンの視認錯誤に関する研究. *日本人間工学会第13回大会論文集* 76-77
- 17) 大島正光 (1972. 7) 応用視覚生理学——視覚人間工学 (I). *映像情報* **4** (6), 73-75
- 18) 大島正光 (1972. 7) バイオニクスから見た生体の不思議 (6)——刺激と反応. *からだの科学* **46**, 126-129
- 19) 桜井靖久 (1972. 7) 人間の寿命. *数理科学* **10** (7), 21-27
- 20) 大島正光 (1972. 8) 応用視覚生理学——視覚人間工学 (II). *映像情報* **4** (7), 12-14
- 21) 桜井靖久 (1972. 9) サーモグラフィ. *ME入門講座医学へのME機器の応用* **6**, 153-182
- 22) 井街 宏, 藤正 巖, 桜井靖久, 渥美和彦, 浅野牧茂, 山崎善弥, 藤森美蔵 (1972. 9) 人工心臓駆動時における微小循環動態の観察——ウサガにおける ear chamber 法, *人工臓器* **1** Suppl. 62-63
- 23) 大島正光 (1972. 10) 応用視覚生理学——視覚人間工学 (III). *映像情報* **4** (9), 42-44
- 24) 大島正光 (1972. 10) 情緒工学——情緒と人間工学. *人間工学* **8** (5), 207-213
- 25) 渡辺 瞭 (1972. 11) 生体計測技術. *電子通信学誌* **55** (11), 1498-1510
- 26) 大島正光 (1972. 12) 人間工学の将来. *工場管理* **8** (12), 92-93
- 27) 大島正光 (1972. 12) ME 機器 (メディカル・エレクトロニクス). *Building Engineering* **63**, 21-27
- 東京大学医学部第一内科学教室**
- 1)* 尾形悦郎, 木村 哲, ほか (1971) 肝細胞エネルギー代謝レベルの調節と mitochondria の adenine nucleotide translocase——活性 *in situ* mitochondria の機能動態についての考察. *臨床化学シンポジウム* **11**, 6
- 2)* Ogata, E. ほか (1971) Basis of action of hormones on calcium absorption. *Intestinal absorption of metal ions, Trace Elements and Radio-nuclides* Ed. by S. C. Skoryna and D. Waldron-Edward, Pergamon Press, New York 1971. P. 359
- 3)* Ogata, E. et al. (1971) Microfluorometry of oxidation-reduction state of the rat kidney *in situ*. *J. Appl. Physiol.* **31**, 693
- 4)* Ogata, E., Suzuki, H. et al. (1971) On the hypocalcemic effect in rabbits of a bovine parotid extract. *Endocr. Jap.* **18**, 235

- 5)* Ogata, E. et al. (1971) Optical consequences of blood substitution on tissue oxidation-reduction state microfluorometry. *J. Appl. Physiol.* **31**, 93
- 6)* Honda, N. (1971) Postocclusive reactive hyperemia in the isolated perfused kidney of rabbits. *Proc. intern. Union physiol. Soc.* p. 259
- 7)* Honda, N., Aizawa, C., Morikawa, A. & Yoshitoshi, Y. (1971) Effect of elevated ureteral pressure on renal medullary osmolal concentration in hydropenic rabbits. *Am. J. Physiol.* **221**, 698
- 8)* 本田西男 (1971) 排泄, 腎からの排泄(I), (a)・K⁺電解質——とくに腎循環との相関. 代謝 **8**, 205
- 9)* 本田西男 (1971) 腎循環——とくにその局所性調節について. 臨床生理 **1**
- 10) 本田西男 (1972) ショックと腎機能. 臨床生理 **2**: 179
- 11) 本田西男 (1972) 腎循環の自己調節. 血液と脈管 **3**, 909
- 12) Honda, N., Morikawa, A., Nihei, H., Aizawa, C. & Yoshitoshi, Y. (1972. 6) Postocclusive vascular responses in isolated perfused kidney of rabbits. *Am. J. Physiol.* **222**, 1581
- 13) Yoshitoshi, Y., Nihei, H. & Honda, N. (1972. 10) Renal medullary osmolal gradient in "ischemic acute renal failure" in unilaterally nephrectomized rabbits. 5th intern. Congr. Nephrol. p. 409
- 14) 本田西男 (1972. 11) シンポジウム「電解質と腎機能」: K電解質排泄における腎循環の意義. 第15回日本腎臓学会総会予稿集 p. 55
- 15) 本田西男 (1972. 12) 腎内血流分布変動の生理学的意義. 医学のあゆみ **83**, 803
- 16) Ogata, E., Kimura, S. & Yoshitoshi, Y. (1972) Dependency on Ca⁺⁺ of ATP-stimulated uncoupled oxidation of succinate in rat liver mitochondria. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* **46**, 640
- 17) Ogata, E. et al. (1972) Inhibition by a polyanion (Dextran Sulfate) of activation of respiration of isolated rat-liver mitochondria by AMP and ADP. *J. Biochem.* **71**, 423
- 18) Ogata, E. & Yoshitoshi, Y. (1972) Dual effects of iodide iv on reduced pyridine nucleotides in rabbit thyroid. *in situ*: iodide induces oxidation and prevents oxidative response to thyrotropin. *Endocrinology* **90**, 169
- 東邦大学医学部第一生理学教室**
- 1) 朝比奈一男, 浅野勝己, 草野勝彦, 中川功哉, 道明 博, 砂本秀義 (1972. 1) 都市青少年の有酸素的作業能力に関する研究. 体育学研究 **16** (4), 197-213
- 2) Asano, K., Kusano, K., Michiaki, H., Sunamoto, H. & Asahina, K. (1972. 2) Physical fitness of figure skaters. *The International Congress of Winter Sports Medicine* 91-97
- 3) 鳥居鎮夫, 小泉隆彦, 犬伏式生 (1972. 2) Flurazepam のネコの睡眠覚醒サイクルにおよぼす効果について. 応用薬理 **6** (1), 129-135
- 4) 犬伏式生, 佐久間 彰, 鳥居鎮夫, 柳沢 勇 (1972. 4) 有機ブロム化合物の関連物質のパラ睡眠誘発作用. 条件反射 **112**集, 105-109
- 5) Asano, K. (1972. 6) The influence of hypoxia and exercise on ascorbic acid metabolism. *J. Physical Fitness Japan* **21** (2), 69-86
- 6) 朝比奈一男 (1972. 7) 低酸素耐性と運動能力. 日本生理誌 **34** (7), 405-417
- 7) 朝比奈一男 (1972. 7) 成長促進と体力. 第18回日本医学会総会誌 **982**, 1000-1001
- 8) 岩村吉晃 (1972. 9) 皮膚の単一電気刺激によってネコの視床 VBC ニューロンにひきおこされる興奮と抑制. 日本生理誌 **34** (8, 9), 584
- 9) 竹内征三, 笹岡京子, 大本美弥子 (1972. 9) ラットの脳のインピーダンスの変化——4電極法と2電極法. 日本生理誌 **34** (8, 9), 518-519
- 10) 鳥居鎮夫, 犬伏式生, 大島知一 (1972. 9) 橋離断脳標本における錐体路細胞の発火様式. 日本生理誌 **34** (8, 9), 513
- 11) 鳥居鎮夫, 犬伏式生 (1972. 10) 1-Methylheptyl γ -bromoacetoacetate の関連化合物の研究 (第4報), 下位離断脳ネコの PGO スパイクに及ぼす影響. 応用薬理 **6** (5), 1031-1038
- 日本医科大学第一生理学教室**
- 1) 雪吹周秀, 川口貴美子, 福島真知世 (1972, 9) イモリ赤血球膜電位について——外液 pH および脱酸素の影響. 日本生理誌 **34** (8, 9), 479-480
- 日本医科大学第二生理学教室**
- 1) 林 秀生, 堀内噎子, 武田守正 (1972. 3) ヒトの胃拡大に伴う発汗. 医学と生物学 **84**, 191-195
- 2) 林 秀生, 堀内噎子, 武田守正 (1972) カドミウムイオンの心筋収縮力減弱作用に対するアデノシン三リン酸の拮抗. 医学と生物学 **84**, 243-248
- 3) 堀内噎子, 林 秀生 (1972. 7) 心筋におよぼす Ca⁺⁺ と Hg⁺⁺ の効果. 日本生理誌 **34**, 453
- 4) 武田守正, 堀内噎子, 有田 彰, 小川契以知, 林秀生 (1972. 7) 胃拡大による自律反射. 日本生理誌 **34**, 457-458
- 5) 藤田安一郎 (1972. 8) Relationships between the regional oxygen tension and the regional blood flow in the cerebellum. 日本生理誌 **34**, 518
- 6) 林 秀生, 堀内噎子 (1972. 8) Effects of Cd²⁺ and Hg²⁺ in the electrical and mechanical activity of frog heart. 日本生理誌 **34**, 613
- 7) 武田守正, 林 秀生 (1972. 10) 光電脈波トランスジェーサの周波数特性. 脈管学 **12**, 511-512
- 8) 武田守正, 林 秀生, 有田 彰 (1972. 12) 光電脈波計用光電素子の周波数特性. 日本医大誌 **39**, 511-512

- 9) 有田 彰, 林 秀生 (1972. 12) 高入力インピーダンス・高同相電圧除去比・高利得精度の生体電気現象用前置増幅器. 医学と生物学 **85**, 235-240
- 10) 八木聡明 (1972. 12) ウサギ動眼神経核単位の自発性および温度眠振中の発射様式. 日本医大誌 **39**, 472-477
- 11) 堀内噎子, 林 秀生 (1973. 1) Seasonal variation in the thickness of adipose tissue around the bullfrog heart. 日本医大誌 **40**, 77-79
- 12) 堀内噎子, 林 秀生 (1973. 3) 蛙心臓脂肪組織の厚さの季節的変動. 医学と生物学 **86**
- 13) 林 秀生, 堀内噎子, 武田守正 (1973. 2) 蛙心筋収縮力におよぼすデヒドロコロール酸ナトリウムの二重効果. 医学と生物学 **86**
- 14) 林 秀生, 堀内噎子 (1973. 2) A histochemical study of cadmium binding with frog cardiac muscle fiber. 日本医大誌 **40**

日本大学医学部第一生理学教室

- 1)* Tsumuraya, Y. (1971) Electric field of a nerve fiber impulse. I. Electric potentials of a nerve fiber impulse. research in physiology Aulo gaggi publisher, Bologna 427-430
- 2) Tsumuraya, Y., Wada, S., Takeda, S., Osawa, A. & Chujo, M. (1971. 12) A nerve action potential recorded with close bipolar electrodes. I. properties of the specific action potential. Nihon U. J. M. **13**, 305-312
- 3) 円谷 豊, 石引 昭, 和田すみ, 竹田守作, 大沢昭, 中條みち子 (1972) 接近電極で記録した神経, ならびに, 筋の活動電位およびその解析. 日本生理誌 **34**, 717
- 4) Ishikawa, T. & Kaseda, M. (1972. 3) Integral calculation of the action potentials recorded from bipolar electrodes. Nihon U. J. M. **14**, 35-44
- 5) Tsumuraya, Y., Ishibiki, A., Miyazawa, M., Numazaki, Y. & Ishii, Y. (1972. 3) A nerve action potential recorded with close bipolar electrodes. II. The specific action potential and conduction velocity. Nihon U. J. M. **14**, 45-51
- 6) 石川友衛, 加世田正和 (1972. 4) 光を変量として用いた収縮記録用変換器. 医用電子と生体工学 **10**, 314
- 7) 加世田正和, 石川友衛, 森 昭雄, 佐藤 裕, 荒井久雄 (1972. 5) 新しい変換器を用いた筋収縮について. 日本生理誌 **34**, 471
- 8) 円谷 豊, 石引 昭, 和田すみ, 一戸俊治, 宮沢正臣, 石井康治, 沼崎義雄, 大沢昭 (1972) 近接双極導出による衝撃波. 日本生理誌 **34**, 610
- 9) Nishiya, K. (1972. 6) Relation between perfusates and Cardiac activities. Nihon U. J. M. **14**, 141-153
- 10) Tsumuraya, Y., Mori, A., Sasaki, S., Tsutsui, E. & Namiki, H. (1972. 9) A nerve action potential recorded with close bipolar electrodes. III.

the conduction velocities of the faster fiber. Nihon U. J. M. **14**, 197-202

- 11) 和田すみ, 岡山鉄哉, 一戸俊治, 並木 浩, 岩田成弘, 松田佳宣 (1972. 10) 接近電極による二相性活動電位. 日大医誌 **31**, 903-907
- 12) Osawa, A. (1972. 12) A nerve action potential recorded with close bipolar electrodes. IV Conduction velocity of the fastest fiber. Nihon U. J. M. **14**, 327-334

日本大学医学部第二生理学教室

- 1) 大柴 進 (1972. 4) ハムスター剔出肝の胆汁分泌について. 日本生理誌 **34**, 246
- 2) 雨宮洋一, 天木一太, 有賀豊彦, 沢井洋子, 大柴進 (1972. 4) Euglobulin Clot lysis Time Recorder による血漿 ELT 測定値の評価. 臨床血液 **13**, 713
- 3) 大柴 進, 有賀豊彦, 沢井洋子, 吉谷伊佐子 (1972. 6) 肝胆系における線溶酵素系に関する研究: 第2報, 胆汁のプラスミノーゲンアクチベーター Bilokinase の抽出法について. 日本生理誌 **34**, 380
- 4) 沢井洋子, 有賀豊彦, 大柴 進 (1972. 6) 線溶系組織アクチベーターの臓器分布について. 日本生理誌 **34**, 382
- 5) 有賀豊彦, 沢井洋子, 小林一枝, 大柴 進 (1972. 6) 胆汁中のプラスミノーゲンアクチベーター Bilokinase の精製について. 日血学会誌 **35**, 429
- 6) 有賀豊彦, 沢井洋子, 小林一枝, 大柴 進 (1972. 8. 9) 肝胆系における線溶酵素系に関する研究 (第3報) Bilokinase の精製法について. 日本生理誌 **34**, 504
- 7) 川原一仍, 湯川文朗, 益岡孝之, 西村五郎, 有賀豊彦, 沢井洋子, 小林一枝, 大柴 進 (1972. 10) 胆石病における胆汁及び血液の線溶活性について. 第14回臨床血液学会総会抄録集 p. 80

杏林大学医学部第一生理学教室

- 1) 福田博史, 渡部士郎 (1972) ネコの視床中継核活動と通流. 脳波と筋電図 **1**, 172
- 2) 渡部士郎, 福田博史, 中島祥夫 (1972. 4) 視床自発発射抑制回復パターンにおける2重構造. 日本生理誌 **34**, 581-582
- 3) Homma, S., Kanda, K. & Watanabe, S. (1972) Integral pattern of coding during tonic vibration reflex. Neurophysiology Studied in Man. Edit. Somjen, G. G. Excerpta Medica Amsterdam, pp 345-349
- 4) Homma, S., Kanda, K. & Watanabe, S. (1972) Preferred spike intervals in the vibration reflex. Jap. J. Physiol. **22**, 421-432
- 5) Homma, S. & Watanabe, S. (1972) Some myocymbetic observation on the activity of the motoneuron during forced vibration of the muscle. Biocybernetics. Vol. IV pp 186-189. Edit.

- Drischel, H. & Dettmar, P. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- 6) 渡部士郎, 平井直樹, 福田博史 (1972. 12) 背景活動からみた視床自発発射停止相の検討. 第2回日本脳波学会予稿集 120
- 7) 本間三郎, 渡部士郎 (1972) 運動制御の原理 (Ragnar Granit 著) 訳 東京医歯薬出版
- 8) 岡井 治, 堀 原一 (1972. 4) 簡単な全血管インピーダンスの求め方. 第36回日本循環器学会予稿集 Vol. 36 Suppl. 149
- 9) 岡井 治, 堀 原一 (1972. 4) Magnetorheography 第6報, 上行大動脈血流の計測. 医用電子と生体工学 10, 311
- 10) 岡井 治, 堀 原一 (1972. 9) 脈動流からみた心臓と末梢. 日本生理誌 34, 568
- 11) 岡井 治 (1972. 5) 血流測定と血流データ分析に関する報告 (圧波法). 呼吸と循環 20, 422
- 12) 岡井 治, 久米弘洋, 窪田 俊, 井島 宏, 堀原一 (1972. 10) 心拍出量の臨床的連続測定. 脈管学 12, 426
- 13) 岡井 治, 堀 原一 (1972. 11) 大動脈コンプライアンスに対する薬物の作用. 日本自律神経研究会総会講演抄録 p. 6
- 14) Okai, O., Kume, K., Kubota, S., Ijima, H. & Hori, M. (1972. 10) An estimation of blood flow in the ascending aorta from pressure. Bulletin of the Heart Institute Japan, Tokyo Women's Medical College, 13, 6-11
- 15) 窪田 俊, 久米弘洋, 初音嘉一郎, 群司篤晃, 岡井 治, 鰐淵康彦 (1972) Fallot 四徴症根治手術後の血行力学的推移——とくに心拍出量と右室・体血圧比を中心として, 心臓 4, 445-451
- 16) 内野善生, 三輪哲郎 (1972) 脳幹網様体ニューロンに対する前庭からの影響. 昭和47年度厚生省医療研究班会議
- 17) 内野善生 (1972) オークス著, 神経生理学 (時実他分担翻訳). 協同医書出版社, 東京
- 18) 内野善生, 坂田隆一, 三輪哲生 (1972) 外転神経核ニューロンに対する錐体路からの影響. 第2回脳波筋電図学会予稿集 118
- 19) 登倉尋実, 平井直樹 (1972) リスザルおよびヨザルのサーカディアンリズムにおよぼす照度の影響. 日本生理誌 34, 483
- 20) 家兎後肢筋の Reactive hypermia と Postexercise hypermia について. 杏林医会誌 3 (4), 213
- 国立公衆衛生院生理衛生学部**
- 1)* 長田泰公 (1971. 6) 飛行場周辺の航空騒音に対する住民反応アンケート調査の比較研究. 公衆衛生院研究報告 20, 119-127
- 2)* 長田泰公, 広川章子, 春田きよ子 (1971. 9) 間欠騒音の影響に関する実験心理学的研究. 航空機ならびに列車騒音の反応時間, 時間再生, 図形数え作業におよぼす影響. 公衆衛生院研究報告 20, 163-169
- 3) 長田泰公 (1972. 2) 騒音と健康——不快な音は心身をどうむしばむか. 毎日ライフ (2), 107-111
- 4) 長田泰公 (1972. 3) 航空機騒音による健康被害. 公害と対策 8, 215-225
- 5) 小林陽太郎, 駒田 栄, 長田泰公 (1972. 7) 日本の住居(すまい)のあり方. 健康ガイド 10, 1-32
- 6) Asano, M. & Branemark, P.-I. (1972. 8) Microphotoelectric plethysmography using a titanium chamber in man. Adv. Microcirc. 4, 131-160
- 7) 浅野牧茂 (1972. 8) 微細光電プレテスマグラフィによるプラスマスキミングの記録と分析. 医用電子と生体工学 10, 313
- 8) 吉田敬一, 小川庄吉, 仲村京子, 大久保千代次 (1972. 9) 耐寒テストにおける男女差について. 日本生理誌 34, 552
- 9) Asano, M. (1972. 9) On microcirculatory responses to the Valsalva maneuver in human skin. 日本生理誌 34, 519-520
- 10) 井街 宏, 藤正 徹, 桜井靖久, 渥美和彦, 浅野牧茂, 山崎善弥, 藤森義蔵 (1972. 9) 人工心臓駆動時における微小循環動態の観察——ウサギにおける ear chamber 法. 人工臓器 11 (Suppl.), 62-63
- 11) 浅野牧茂 (1972. 9) インシュリンの皮膚微細循環に及ぼす影響について. 1 正常家兎における観察. 脈管学 12, 476-477
- 12) 吉田敬一, 小林陽太郎, 細川輝男, 磯田憲正, 吉沢 晋 (1972. 10) 事務所建築における温熱条件と皮膚温・温感に関する測定研究——(1) 室内温熱条件の空間内分布の測定結果, (2) 皮膚温・舌下温の時間的変動, (3) アンケートによる温感と有効温度との関係. 日本建築学会大会学術講演集 205-210
- 13) 長田泰公 (1972. 11) 暖房と人体. 生活と環境 17, 7-13
- 14) Suzuki, A., Asano, M., Ohkubo, C. & Tamura, S. (1972. 11) Isolation of pimaric and dehydroabietic acids from pine oleoresin as antinicotinic substances. Agr. Biol. Chem. 36, 2051-2053
- 15) 小林陽太郎, ほか (1972. 12) 事務所建築物内の季節別温熱条件の空間的分布・人体皮膚温の実測および温冷感・快適感の申告に基づく, 暫定的室内環境基準に関する提案. 空気調和・衛生工学 46,
- 杏林大学医学部第二生理学教室**
- 1) 長嶋長節 (1972. 12) 毛細血管の自己調整. 腎の自己調整における血液濃縮理論. 脈管学 12 (7), 527-530
- 2) Nagashima, Ch. (1972. 12) A Theoretical Study of Capillary Autoregulation. Hemoconcentration Theory of Renal Autoregulation. J. Jap. Coll. Angiol. Vol. 12 (7), 578-579
- 3) 竹宮 隆 (1972. 9) Head-down 型体位変換時の呼吸循環反応. 日本生理誌 34 (8, 9), 554
- 4) 竹宮 隆, 樋口雄三, 古市加代子, 長嶋長節 (1972.

1097-1156

早稲田大学文学部精神生理学・
生理心理学実験室

- 1) 戸川行男, 新美良純, 浅井 博, 伊藤秀三郎, 上田雅夫, 小杉正太郎 (1972. 1) 皮膚電位活動の発現機序および測定法の研究. 早大理工研所報 **3**, 162-164
- 2) 宮下彰夫, 石井康智, 堀 忠雄, 新美良純 (1972. 4) パラ睡眠と皮膚電位活動. 心理学研究 **43**, 41-48
- 3) Yamazaki, K. & Tajimi, T. (1972. 5) The prefrontal ablation and the spontaneous skin potential responses in cats. Jap. psychol. Res. **14**, 16-20
- 4) 堀 忠雄, 宮下彰夫, 石井康智, 新美良純 (1972. 5) 皮膚電位水準の睡眠時変動パターン. 日本生理誌 **34**, 357-366
- 5) 山崎勝男, 栗本幸基, 児玉昌久 (1972. 8) 精神薄弱児, 脳性麻痺児及び正常児の皮膚電位反射の慣れ. 心理学研究 **43**, 151-156
- 6) 堀 忠雄, 宮下彰夫, 石井康智, 新美良純 (1972. 8) 皮膚電位活動のパラ睡眠時乱れ現象の個人差. 日本心理学会36回大会論文集 58-59
- 7) 新美良純, 山崎勝男, 丹治哲雄, 訳 (1972. 10) 発汗の神経調節 (WANG, G. H., The neural control of sweating). 自費出版 pp. 100
- 8) Yamazaki, K., Tajimi, T., Okuda, K. & Niimi, Y. (1972. 11) Psychophysiological significance of skin potential activity in monkeys. Psychophysiology **9**, 620-623
- 9) Yamazaki, K. & Tajimi, T. (1972. 11) What is skin potential level? Psychophysiology **9**, 650-652
- 10) Yamazaki, K., Tajimi, T., Okuda, K. & Niimi, Y. (1972. 11) Spontaneous skin potential responses during natural sleep in monkeys. J. Physiol. Soc. Japan **34**, 757-758
- 11) 新美良純, 山崎勝男, 丹治哲雄, 堀 忠雄, 奥田賢一 (1972. 12) 自然睡眠時における各種動物の自発性皮膚電位反応. 脳波と筋電図 **1**, 144-145

虎の門病院生理学科

- 1) 本間伊佐子, 石山陽事, 江部 充 (1972. 1) 視覚系障害の ERG と VEP. 臨床脳波 **14**, 30-39
- 2) 江部 充, ほか (1972. 4) 脳波自動解析装置の研究 (その1) 棘波群検出法. 第11回日本 ME 学会大会予稿集 p. 183-184
- 3) 江部 充, ほか (1972. 4) 脳波自動解析装置の研究 (その2) 背景波異常判定法. 第11回日本 ME 学会予稿集 p. 185-186
- 4) 江部 充, ほか (1972. 4) 脳波自動解析装置の研究 (その3) 意識レベル決定法. 第11回日本 ME 学会大会予稿集 p. 187-188
- 5) 江部 充, 本間伊佐子, 石山陽事, 遠藤和彦 (1972.

- 5) 睡眠時脳波パターンと視覚誘発電位 (VEP). 日本生理誌 (第49回日本生理学会) **34**, 564
- 6) 本間伊佐子, 石山陽事, 江部 充 (1972. 7) 生理検査室における安全対策. 臨床検査 **16** (7), 47-51
- 7) Kunishi, T., Ishiyama, I., Homma, I. & Ebe, M. (1972) Studies on a time-to-voltage converter using SCR in ultrasono-diagnostic apparatus. Medical Ultrasonics, **8**, 42-44
- 8) 江部 充 (1972. 10) 脳波検査の価値と限界: 脳波検査は如何に利用されているか. 第19回臨床病理学会総会. 臨床病理 **20**, 補冊 p. 33
- 9) 野田治代, 江部 充 (1972. 10) 棘波の出方. 第19回臨床病理学会総会. 臨床病理 **20**, 補冊 p. 280
- 10) 遠藤和彦 (1972. 10) 肺コンプライアンスと粘性抵抗の測定技術上の工夫. 第19回臨床病理学会総会. 臨床病理 **20**, 補冊 p. 269
- 11) 野田治代, 石山陽事, 江部 充 (1972. 10) 日常脳波検査にみられる棘波群の出方. 臨床検査 **16**, 1134-1137
- 12) 江部 充 (1972. 11) 誘発電位の臨床応用. 臨床生理 **2**, 619-620
- 13) Homma, I., Ishiyama, Y. & Ebe, M. (1972) Polygraphic studies on the effects of Droperidol (Dehydrobenzperidol, R-4749) in albino rat. Tohoku J. exp. Med., **108**, 25-37
- 14) Ebe, M., Homma, I. & Ishiyama, Y. (1972) Laminar analysis of visual evoked potentials and unit discharges on visual cortex of albino rat. Tohoku J. exp. Med., **108**, 39-54
- 15) 石山陽事, 江部 充, 本間伊佐子 (1972. 12) ポリグラフ記録に対する Flurazepam の影響. 第2回日本脳波筋電図学会総会予稿集 p. 66
- 16) 江部 充, ほか (1972. 12) 脳波自動解析装置の試作研究, その (1) — 試作脳波自動解析装置の Hard ware system について. 第2回日本脳波筋電図学会総会予稿集 p. 92
- 17) 江部 充, ほか (1972. 12) 脳波自動解析装置の試作研究, その (2) — 試作脳波自動解析装置の Soft ware system について. 第2回日本脳波筋電図学会総会予稿集 p. 92

東京都老人総合研究所基礎第一生理研究室

- 1) Riedel, W., Iriki, M. & Simon, E. (1972) Regional Differentiation of Sympathetic Activity during Peripheral Heating and Cooling in Anesthetized Rabbits. Pflügers Arch. **332**, 239-247
- 2) 入来正躬 (1972) 脊髄温度受容組織について. 日本生理誌 **34**, 199-208
- 3) Iriki, M., Riedel, W. & Simon, E. (1972) Patterns of differentiation in various sympathetic efferents induced by changes of blood gas composition and by central thermal stimulation in anesthetized rabbits. Jap. J. Physiol. **22**, 585-602
- 4) 入来正躬, Simon, E. & Riedel, W. (1972) 交感

神経系の地域性反応. 日本生理誌 **34**, 591

- 5) Iriki, M. & Simon, E. (1972) Differential Autonomic Control of Regional Circulatory Reflexes Evoked by Thermal Stimulation. Proc. of the Australian Physiological and Pharmacological Soc. **3**, 88-89
- 6) Ohsawa, K. (1972) Morphological organization and fine structures of the cardiac ganglion of Lobster, *Panulirus japonicus*. The Science Report of the Tokyo Kyoiku Daigaku **15**, 1-24
- 7) 大沢一爽 (1972) 交感神経節細胞のシナプス伝達. 日本生理誌 **34**, 533
- 8) Nagasaki, H. (1972) Naturally Occuring High Molecular RNAs from Sea Urchin Embryos and Artificial Formation of RNA Aggregates. The Science Report of the Tokyo Kyoiku Daigaku **15**, 25-38

東京都老人総合研究所基礎第二生理研究室

- 1) Jänig, W., Sato, A. & Schmidt, R. F. (1972) Reflexes in postganglionic cutaneous fibres by stimulation of group I to group IV somatic afferents. Pflügers Arch. **331**, 224-256
- 2) Sato, A. (1972) Somato-sympathetic reflex discharges evoked through supramedullary pathways. Pflügers Arch. **232**, 117-126
- 3) Koizumi, K. & Sato, A. (1972) Reflex activity of single sympathetic fibres to skeletal muscle produced by electrical stimulation of somatic and vago-depressor afferent nerves in the cat. Pflügers Arch. **332**, 283-301
- 4) Sato, A. (1972) The relative involvement of different reflex pathways in somato-sympathetic reflexes, analysed in spontaneously active single preganglionic sympathetic units. Pflügers Arch. **333**, 70-81
- 5) 佐藤昭夫 (1972. 9) 腰部白色交通枝の単一線維の反射性活動様式. 日本生理誌 **34** (8, 9), 591
- 6) Sato, A. (1972. 10) Spinal and supraspinal inhibition of somato-sympathetic reflexes by conditioning afferent volleys. Pflügers Arch. **336**, 121-133

東京都老人総合研究所臨床第一生理研究室

- 1) Kitani, K. (1972. 4) Solubility Coefficients of ⁸⁵Krypton and ¹³³Xenon in Water, Saline, Lipids, and Blood. Scand. J. of Clin. & Lab. Invest. vol. **29**, 167
- 2) Kitani, K. & Winkler, K. (1972. 4) In Vitro Determination of Solubility of ¹³³Xe and ⁸⁵Krypton in Human Liver Tissue with Varying Triglycerides Content. Scand. J. Clin. & Lab. Invest. vol. **29**, 173
- 3) Kitani, K. & Taplin, G. V. (1972. 4) Biliary Excretion of ^{99m}Tc-albumin Microaggregates

Degradation Products (A Method for Measuring Kupffer Cell Digestive Function?). J. Nucl. Med. vol. **13**, 26

- 4) Kitani, K. & Taplin, G. V. (1972. 5) Catabolic Pathway Differences Between ¹³¹I- And ^{99m}Tc-Labeled Albumin Colloids and Microaggregates. J. Nucl. Med. vol. **13**, 313
- 5) 八辻行信, 神坂和明, 鈴木侑信, 木谷健一, 山田英夫, 亀田治男 (1972. 11) 肝内蛋白および血清の色素結合—CCl₄ 投与胆管結紮ラット. 医学のあゆみ **83**, 414

東京都老人総合研究所臨床第二生理研究室

- 1) 松田 保, 村上元孝 (1972. 10) ハイドロキシエチル澱粉の凝血症線溶性に及ぼす影響 (第1報). 臨床血液 **13**, 831-834
- 2) 松田 保, 村上誠一, 橋爪一子 (1972. 12) ハイドロキシエチル澱粉の凝血症線溶性に及ぼす影響 (第2報). 臨床血液 **13**, 934-938
- 3) 岩田 繁, 藤永 逸, 服部絢一, 松田 保 (1972. 1) 凝固異常を示したいわゆる“急性前骨髄球性白血病”の1剖検例. 内科 **29**, 163-167
- 4) 松田 保 (1972. 2) 先天性出血性素因の診断. 血液と脈管 **3**, 143-149
- 5) 村上元孝, 松田 保 (1972. 8) 抗凝血症療法の評価. 虚血性心疾患の成因診断治療 (新宿書房刊) 161-170頁
- 6) 西野哲夫, 松田 保, 村上元孝 (1972. 8) 諸種薬剤の血小板粘着能におよぼす影響. 血液と脈管 **3**, 948-951
- 7) 松田 保, 万見新太郎 (1972. 2) 糖尿病における血小板機能・凝血症・線溶性. 糖尿病 **15**, 121-122
- 8) Murakami, M. et al. (1972. 7) Bleeding Tendency with Platelet Dysfunction and Albinism. Thromb. Diath. haemorrh. vol. **27**, p. 461-471

北里大学医学部生理学教室 (畠山研究室)

- 1) 畠山一平, 沢井健次, 金子弘毅, 永田 晨, 三枝泰文 (1972. 5) Myotatic reflex の安定性における腱器官の重要な役割. 日本生理誌 **34**, 588
- 2) 畠山一平, 三枝木泰文 (1972. 5) 力学的閉ループにおける心臓力学. 医用電子と生体工学 **10**, 20
- 3) 畠山一平, 永田 晨, 三枝木泰文 (1972. 8) 筋固有反射系の自動制御理論的解析. 計測自動制御学会論文集 **4**, 389-397
- 4) 畠山一平 (1972. 8) 循環調節とフルイディクス. 心臓 **4**, 1074-1095
- 5) 畠山一平 (1972. 9) 弾性管回路網および血管網におけるフルイディクス. 第7回フルイディクスシンポジウム, 講演論文集 151-156
- 6) 畠山一平 (1972. 10) 弾性流路理論と血行力学. 第4回流体力学論演会論演集 119-122
- 7) 永田 晨, 畠山一平 (1972. 10) 種々の負荷における光点および光線分の腕運動による追跡能力について. 第26回日本体力医学会総会報告書 44

- 8) 畠山一平, 沢井健次 (1972. 10) 太い血管の弾性と血管作動物質. 脈管学 **12**, 429
 9) 畠山一平 (1972. 12) 流体能動素子理論と血行力学. Nagare **4**, 34-35

鶴見大学歯学部生理学教室

- 1) Katsuki, Y., Yanagisawa, K. & Onoda, N. (1972) Origin of spontaneous discharges in the acoustico-lateralis system of aquatic animals. Proc. Austral. Physiol. Pharm. Society vol. 3, 200
 2) Onoda, N. & Katsuki, Y. (1972) Chemoreception of the lateral-line organ of an aquatic amphibian, *Xenopus laevis*. Jap. J. Physiol. vol. 22, 87-102
 3) Hashimoto, T. & Katsuki, Y. (1972) Enhancement of the mechanosensitivity of hair cells of the lateral-line organs by environmental potassium ions. J. Acoust. Soc. Am. vol. 52, 553-557
 4) 勝木保次 (1972. 4) 聴覚系における情報処理. 医用電子と生体工学 **10**, 95-104
 5) 柳沢慧二, 小野田法彦, 勝木保次 (1972. 9) オタマジャクシ側線器の化学受容. 日本生理誌 **34**, 607
 6) 小野田法彦, 勝木保次 (1972. 9) 側線器における化学受容の役割. 日本生理誌 **34**, 607-608
 7) 柳沢慧二 (1972. 6) イセエビの視神経 interneuron の光刺激に対する応答について. 日本生理誌 **34**, 379-380
 8) York, B., Wiersma, C. A. G. & Yanagisawa, K. (1972) Properties of the optokinetic motor fibres in the rock lobster: build-up, flipback, and memory, shown by their firing patterns. J. Exp. Biol. vol. 57, 217-227
 9) York, B., Yanagisawa, K. & Wiersma, C. A. G. (1972) Input sources and properties of position-sensitive oculomotor fibres in the rock lobster, *Panulirus interruptus* (Randall). J. Exp. Biol. vol. 57, 229-238

横浜市立大学医学部第一生理学教室

- 1) 八木欽治 (1972. 3) 伝達物質放出の統計的性質に関する一知見. 医学のあゆみ **80**, 686-687
 2) 八木欽法 (1972. 3) 神経内分泌調節機構の統合的研究. 46年度文部省研究報告集録 (医学および薬

学 I) 333-334

- 3) 八木欽治, 佐脇敬子 (1972. 3) 下垂体性腺系におけるフィードバックメカニズムの研究. 46年度文部省研究報告集録 (医学および薬学 I) 340-341
 4) 上山章光 (1972. 5) 心室内 Purkinje 線維-心室固有筋間の興奮伝導. 医学のあゆみ **81**, 433-438
 5) 後藤秀機 (1972. 5) イカ神経におけるイオン透過性変化の計算機実験・協同現象と構造変化に基づく解析. 日本生理誌 **34**, 595
 6) 畠山一平, 三枝木泰丈, 永田 晟 (1972. 6) 制御理論的に見た筋固有反射系における筋紡錘の動的特性と腱器官存在の重要性. 日本生理誌 **34**, 381
 7) 畠山一平, 三枝木泰丈 (1972. 8) 力学的ループにおける心臓力学. 医用電子と生体工学 **10**, 300
 8) 畠山一平, 三枝木泰丈, 永田 晟 (1972. 8) 筋固有反射系の自動制御理論的解析. 計測自動制御学会論文集 **8**, 389-397
 9) Gotoh, H. (1972. 8) A dynamic model for ionic conductivities in squid axon: A structural change and cooperativity approach. 4th International Biophysics Congress Abstracts **3**, 212
 10) Yagi, K. & Sawaki, Y. (1972. 9) Duration of responses of hypothalamic units to the intravenous estrogen in relation to its dose in the ovariectomized rats. J. Physiol. Soc. Japan **34**, 528-529
 11) 畠山一平, 沢井健次, 金子弘毅, 永田 晟, 三枝木泰丈 (1972. 9) Myotatic reflex の安定性における腱器官の重要な役割. 日本生理誌 **34**, 588
 12) 佐野豊美, 上山章光 (1972. 9) イヌ心筋の興奮と伝導に対する高張蔗糖液の影響. 日本生理誌 **34**, 614-615
 13) 後藤秀機, 相沢益男, 鈴木周一 (1972. 10) アマニ油膜におけるイオンの選択的透過性. 第11回日本生物物理学会予稿集 40
 14) Kamiyama, A. & Sano, T. (1972. 11) Conduction block at the Purkinje-ventricular junction. Jap. Circul. J. **36**, 1231
 15) 上山章光, 井上文武 (1972. 12) ヒト心室筋の膜活動電位と propranolol. 医学のあゆみ **83**, 676-677
 16) 八木欽治 (1972. 12) アルドステロンの Na 輸送刺激. 医学のあゆみ **83**, 727

[書評]

Essays on Temperature Regulation

(体温調節についての随筆集)

J. Bligh および R. E. Moore 編, 1972, North-Holland (186頁)

東京大学医学部生理学教室

入内島 十 郎

これは1971年7月に Dublin で開かれた Bioenergetics and Temperature Regulation についての国際シンポジウムの記録であり、体温調節に関する11の論文が収められている。この出版社の多くの出版物がそうであるように、この本もタイプ原稿の写真版で構成されている。原始的哺乳動物の体温調節 (Dawson), 体温調節行動 (Cabanac), 体温調節の数学的および物理的モデル (Mitchell ら), 温度受容ニューロンの単位活動 (Eisenman), 中枢伝達物質と体温調節 (Hellon), 視床下部外の深部温度受容 (Klussman ら), 哺乳動物体温調節のニュー

ロンモデル (Bligh), 体温調節におけるセットポイント (Hammel), セットポイントと運動 (Snel-len), 体温のセットポイントと発熱 (Cooper) と多彩な内容であるが、特に最後の Hardy の「体温調節のモデル」は体温調節に限らず、一般に生理学におけるモデルについてのすぐれた総説であり、研究者が自分の概念を他人に示せるように具体化したものがモデルであり、モデルと現実との間の誤差検出→訂正動作が研究活動の重要な部分であると指摘していることは興味深い。

J. C. Eccles 著**The Understanding of the Brain**

(238頁, 1973, McGraw-Hill, 1260円)

神戸大学医学部第二生理学教室

高比良 英 輔

J. C. Eccles 教授が、最近の小脳研究の体験をふまえて、末梢神経から高次脳までの研究の現況を展望したのが、この本である。

内容は6章から成っている。第1章は、〈ニューロン、神経線維、神経インパルス〉と題して、ニューロンの形態学的スケッチ、イオン学説などがのべてある。第2章は、〈末梢シナプス伝達〉をあつかい、カエルの神経筋シナプス、ヤリイカの巨大シナプス、カエルの心臓神経節シナプスを材料とし、シナプス伝達の機構を論じている。叙述は明快で、表現の単純化と図示という著者の意図は、このはじめの2章でもつとも成功していると思われる。

第3章は、〈シナプス伝達と脳の径路〉と題し、はじめに著者自身の脊髄シナプス研究の成果が示され、それによって脳のシナプス機構を理解

することが試みられる。筆が脳の複雑な回路におよぶにしたがって、推測による叙述が多くなってゆく。生理学的実験事実にもとづくというよりも、形態学的事実から、推測によって敷衍した議論が多い。

第4章は〈脳による運動制御〉と題し、前半が大腦、後半が小脳による制御をあつかっている。大腦に関する部分は比較的客観的にのべられているが、小脳についての項では、著者自身の推測による説明がいちじるしく量をます。著者自身それを認めているが (143頁)、そのような理論構築は将来の科学的研究のために必要だとしている。この点に関しては、意見を異にする読者もあると思われる。その名に反して、運動の動的ループ説 (dynamic loop hypothesis) は、甚だ静的な印象を与えた。

第5章は、〈脳の構築（ニューロン発生）：おそい塑性変化と学習〉と題されていて、小脳皮質のニューロン発生、Sperryの実験と〈化学的特異性〉、ニューロンレベルでの学習と記憶などが紹介されている。著者の論点からは離れるが、下等動物の単純な系でえられた〈化学的特異性〉の概念を、温血動物の皮質構築で検証するには、われわれはまだ遠い点にいたことが感ぜられた。

終章は、〈脳と言語と意識〉と題し、はじめに、世界と意識についての著者の哲学モデルが示され、それによって、Sperryの分離脳患者の行動学的研究が説明される。興味ある問題ではあるが、生理学的内容には乏しいといえよう。

全体をつうじて、著者が非常に急いでいること、および、対象が高位脳におよぶほど、末梢におけるような、実験についての厳格な水準の守り切れなかったことが印象的であった。前者については、それが脳研究の現況であるといわれればそれまでかも知れないが、〈脳〉についての研究

は、まさにその逆の姿勢が要求されると、考える者もあろう。後者については、特に著者自身の実験結果について、その印象が強い。挿図の編集には多大の努力が支払われており、わづかな補筆によって、原著よりも明快になったもののいくつかがあることは驚くに価するが、その成果は、高位脳の実験結果の〈甘さ〉を浮出たせることにもなった。

本書の中で、生理学的にもっとも重要な部分は、99頁から102頁にかけてのべられた、七つの脳の動作原理ではないかと思われる。その中には、古典的法則や著者自身の仮説が混在しているが、これらの動作原理に対する遠近感によって、著者と読者との距離は、おのづと設定されるものと考えられる。本書（ペーパーバック）はきわめて廉価であるから、医学部のみならず、自然科学系の大学院学生、さらに脳研究にたづさわる人々が容易に人手して読むことができよう。

〔会報〕

第2回生理学教育委員会議事録

日時：昭和48年7月13日（金）午後1時～6時
 会場：慈恵会医科大学高木会館5階C会議室
 出席：菊地、市岡、入内島、酒井、木間、宮川、大村、入沢
 特別参加：内菌耕二
 欠席：藤森、山岸、横山、渡部、島山、古河、山田、橋村

本委員会に内菌耕二庶務幹事が特別参加されることにつき、委員長より説明があり了承された。

議事

1. 生理学学生実習設備改善に関する要望書について、委員長より従来の経過が説明された。それに基づき、要望の理念につき討議されたが、大学設置規程に関する設備標準の改正を要望するものでないこと、したがって基礎医学教育委員会と直接関連していないこと、学生数増加にも関係し、生理学実習の近代化に伴う大幅な設備更新による充実した実習を企図し、その要望を行なうこととなった。

2. これまで本委員会でも再三検討された要望書

案について、これを上記の理念に基いてその内容を改めるべく、全国の生理学教室に意見を求めることとした。

3. 生理学教育のシンポジウムについては本年の成果を勘案して、広く参加者の意見を求めるよう企画した。菊地副委員長はそのため生理学教育について講義、実習、他の学科との関連、臨床学科との関連について生理学教室より話題の提供を受け、その募集結果を整理し、来年の大会（札幌）の折、教育シンポジウムを開催するとし、委員会はこれを了承した。

4. 医学教育に関する最近の事情として、内菌氏より話題の提供があり、意見の交換がなされた。

第16回 J. J. P. 編集委員会議事録

日時：昭和48年7月14日（土）1：30～5：00

場所：学会センタービル

出席者：岩間吉也，勝木保次，栗山 熙，高木健太郎，松田幸次郎，吉村寿人，渡辺 昭（出版会：野溝，川崎）

1. 前回議事録について：原案どおり承認された。

2. 雑誌製作進行について：定期的に発行することに重点をおき，投稿数が少ないときは，多少ページが足りなくとも刊行することとした。

3. 原稿審査について：審査状況の報告ならびに説明があり，Vol. 23, No. 4 掲載論文を確認し

た。

4. Index について：渡辺編集委員起案の Index の作り方のサンプルに従い，とりあえず各編集委員が実際に作ってみて，次回検討することとした。

5. その他

次回編集委員会は9月22日（土）

【編集後記】

日本生理学会は今年で50周年を迎えた。「日本生理学雑誌」はまだ35巻であるが，それは学会発足からかなり遅れて発行されるようになったからである。学会では本誌の特別号としてその記念号を出すことにしている。主として，学会の発足に至る当時の事情，初期の学会の模様，本誌創刊以前のこの国の生理学研究発表の事情，ずっと下って欧文誌 J. J. P. の創刊……などを記録したものとなるはずである。50年という，ひと区切りに，過去を顧みそれを記録に留めておこうという意図が学会理事会にあり，編集委員会はその線に沿って計画をすすめて来たのであった。

こういうわけであるから，執筆をお願いしたのは殆んどすでに現役を退かれた老名誉教授の方がたで，過去の資料によって思い出を綴って頂いたものである。原稿の大部分はすでに集っているが，さらにこれらの先生がたに直接お集り願って座談会を行ない，いろいろな思い出を語って頂い

て読み易い文章にまとめることになっている。編集委員の一人としては自惚のようだが，「過去の記録」の記念号としては，そうおかしくないものが出来あがるものと思い，会員各位に御期待を乞う次第である。

先日の編集委員会で，記念号の最後の打合せをしていたとき，1委員から次のような意見が出た。「記念号であるのなら，この50年の間に日本の生理学が世界の生理学にどの様に貢献したかを，それぞれの専門領域についてまとめたものとして出すのが本来ではないか」というのである。過去の50年を顧み，将来を展望して，そうしたまとめをしておくことが，日本の生理学と生理学会の発展のために重要であると認めることでは，編集委員の間で異論はなかった。いろいろと意見が交わされたのちに，日本生理学会75周年あるいは100周年の記念号は当然にそのようなものとなるだろうと確信し，そう期待しようということになったのである。

（高垣玄吉郎）

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 熙(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

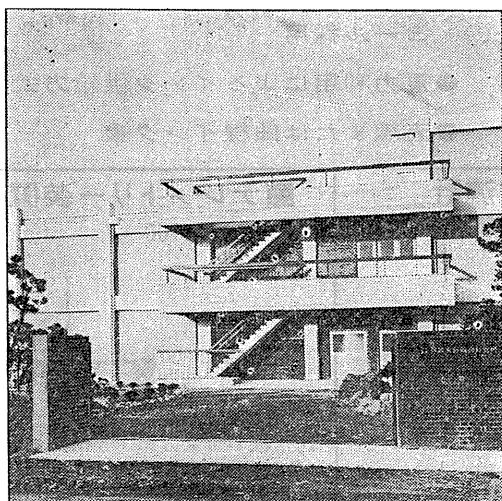
＜ 受 託 項 目 ＞

- ◇ 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

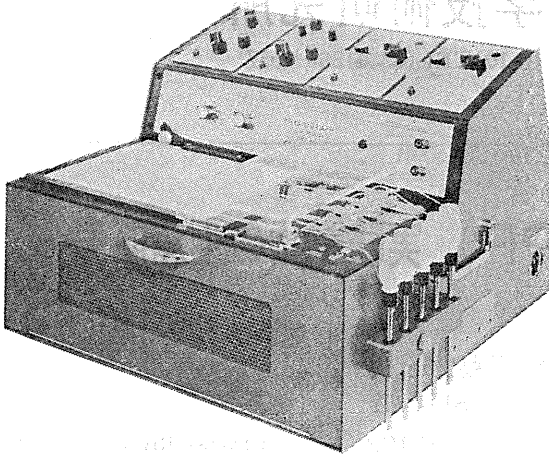
生理学用研究装置

DMP-4B



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)

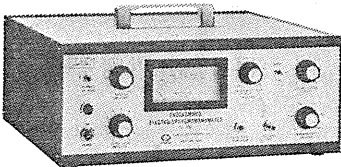


《特 長》

- 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

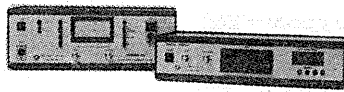
PE-300



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

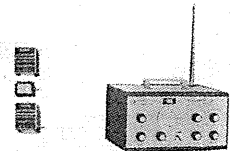
PT-400



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

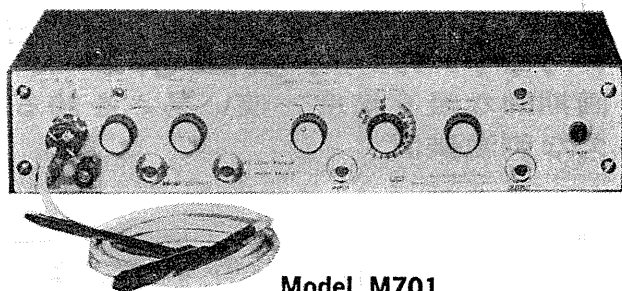
支 店 大阪市東区道修町3-17(高原ビル2階) 〒541 ☎(06) 227-0182
名古屋市千種区覚王山通り3-16(新今池ビル) 〒464 ☎(052)741-5079(代表)

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)

Digitimer

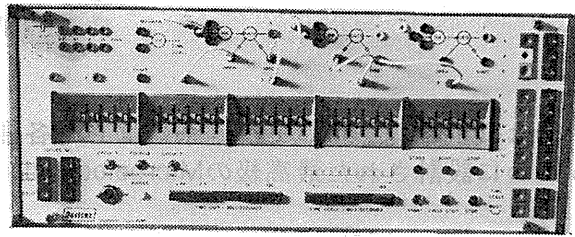
Research Instrumentation

ソリッドステート装置を用いデジタル方式を採用
画期的な最高精度と使い易さを誇る現代生理学研究に不可
欠な刺激装置

〔特徴〕

- 時間は5桁の数値を10マイクロ秒のステップで変化可能、リセットも正確。
- ゲート回路の使用で正確な持続時間と数のパルスを作れる。
- 本体一台で独立に4チャンネルのパルスを発生可能。
- アイソレーター使用によりパルス幅を50マイクロ秒から1秒まで可変。
- 出力インピーダンスは（出力電圧のどのレンジでも）1300オーム以下である。そして、短絡に対しては自動的に保護される。
- 実際の神経刺激に際しては出力電圧はダイアルメモリと一致する。

☆その他、電気生理学装置としてモジュラー形式によるNeurologシステムも別に用意されております。カタログ、一覧表などを御希望の方は御一報下さい。



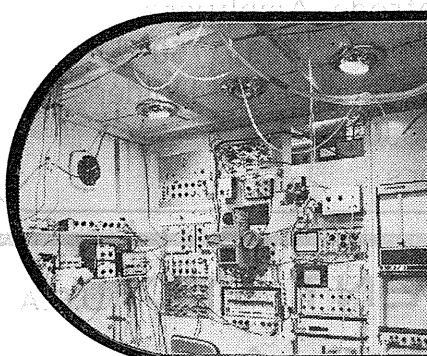
Digitimer 3290



Gated Pulse Generator
2521



Isolated Stimulator 2533



取扱製品

Digitimer 3290

Digitimer 4030

Isolated Stimulator 2533

Dual High Voltage Stimulator 3072

Gated Pulse Generator 2521

Relay Unit

Logic Unit 3080

Photic Stimulator 3182

Counter Timer 3251

その他

Neurolog System Instruments

英国ディジタイマー社(旧名デバイス社)日本総代理店

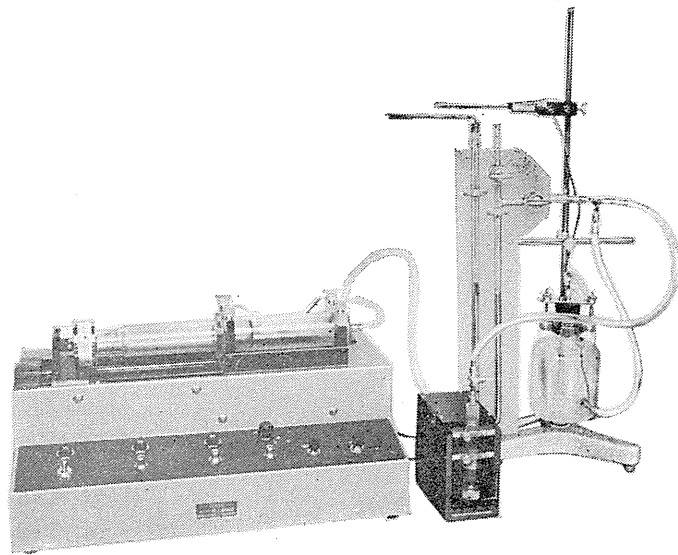
ドッドウェル エンド コムパニーリミテッド輸入物資部

東京都千代田区丸の内1-4-2(東銀ビル)・03(211)2141内線424or429

HAFFNER法

鎮痛効果測定装置

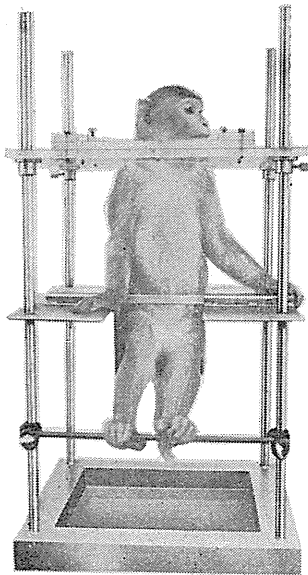
実中研 医学研究所 御指導



本装置は機械的刺激によるマウスの仮性疼痛反応閾値上昇から薬物の鎮痛効果を測定する装置であります。
尾部に加わる圧力はモーターにより加圧されマンメーターにより記録されますので常に一定の加圧速度が得られ、かつ反応閾値を記録紙上で求めることができます。

モンキーチェヤ

実験動物中央研究所
医学研究所 御指導



- 本装置チェヤに依るモンキーの体重は3 kg ~ 6 kg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
- (2) 採血及採尿
- (3) 生体電気現象の誘導
- (4) 其の他無麻酔下で処置を加へる場合

KANO 株式会社 野上器械店

郵便番号113 東京都文京区本郷3丁目44~6 TEL(03)813-4811(代)

J. Physiol. Soc. Japan Vol. 35, No. 10 (1973)

Review

GOTO, M., EHARA, T. and TATEYAMA, I. : Electrogenic sodium pump in myocardium563

Original

NIITA, T., YAMAMOTO, T. and KAWAMURA, Y. : Effect of detergents on taste reception576

Short communications

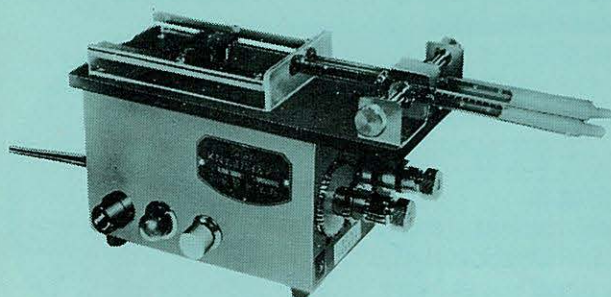
EHARA, T. : Dual effect of low-K Ringer on the contractility of bullfrog ventricle.....584

MATSUMURA, M. and HINO, N. : Summation of contraction of the crayfish muscle fibres generated by the voltage clamped stimulation.....586

SUGIYAMA, K., HOTTA, K. and TOKURA, H. : Na-K ATPase activity of isolated sweat gland from monkey588

NAIUME KN-201 KN式微量注入器 H型 D型

仕様



1. 寸法.....巾80mm×長さ180mm×高さ95mm
2. 注入速度.....1時間用(H型)・24時間用(D型)
3. 变速方法.....ギヤー歯車交換による7段階(速度表参考)
4. 電動機.....減速機付コンデンサー・起動ヒステリシスモータ - 1rpm 2W
5. 自動停止装置.....マイクロスイッチ装置
6. 使用注入器.....各種マイクロシリンジ、ツベル、ルイチン注射筒及び5ml、10ml注射筒迄可能
7. 附属品.....交換ギヤー1式・注射筒0.5、1ml各1本

実験動物解剖器具・一般研究実験器械器具・動物実験器械器具・動物飼育管理器具

株式会社 夏目製作所

東京都文京区湯島2丁目18番6号
 電話 03(813)3251(代表)

昭和四十八年九月二十日印刷

編集兼
 発行人

塚田裕三
東京都文京区本駒込三二八一二
 東京文庫(新館三階)
 日本生理学会

印刷者
 印刷所

山形県鶴岡市山王町一四の二四
 三浦経夫
 鶴岡印刷株式会社

発行所

東京一三
 東京都文京区本駒込三二八一二
 東洋文庫
 日本生理学会

電話
 禁話
 価 東京九四
 三八五
 百六十一
 五四三
 四〇〇