

日本

生理学

雑誌

JOURNAL OF THE PHYSIOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

47巻

6号

1985

原 著

大住寿俊, 奥村福一郎, 二宮石雄: 意識下と全身麻酔下のヒトにおける体位変換時の
動脈圧調節の差異……………237

教 育 医学教育における生理学および臨床生理学・病態生理学に関するアンケ
ート調査報告(中馬一郎, 中野昭一)……………243

会 報 J J P アンケート調査について……………252
昭和59年度 第3回日本生理学会教育委員会議事録……………254
第84回 J J P 編集委員会議事録……………255
文部省科学研究費審査委員候補者の選出方法……………255

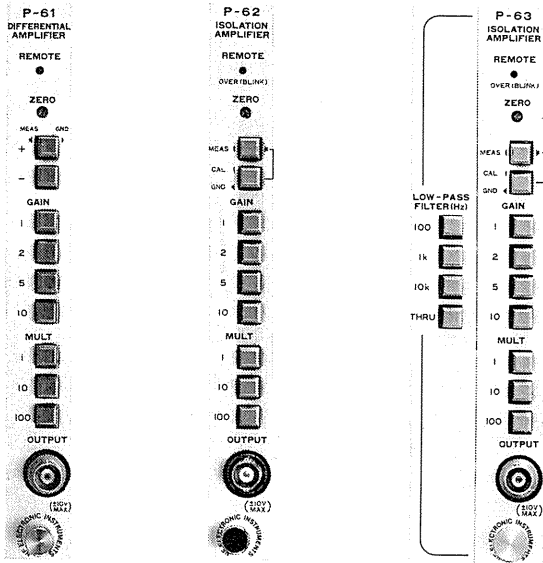
生理学の広場 誤り排除の方法とパソコン操作法……………255

お知らせ 日本マイクログラビティ応用学会 第1回学術講演会 JASMAC-1
講演募集……………256
第11回生理研コンファレンス開催について(亘 弘)……………257
第36回西日本生理学会ご案内……………258

日本生理誌

J. Physiol. Soc. Japan

日本生理学会



MS-500シリーズは、計測の自動化・省力化をシステムで援助します。

- 超薄型のユニットをニーズに合わせて自由にプラグイン。
- アンプ3種類、フィルタ5種類、ウェーブメモリなど、豊富なユニットをラインナップ。
- さらに、コントロールユニットとGP-IBユニットも用意、利得や遮断周波数などの一括制御やGP-IB外部制御も自在。
- 任意のチャンネル数で構成可能。
- メインフレームはMS-521(最大4ch)とMS-523(最大8ch、電池駆動も可能)、MS-525(最大16ch)の3機種を用意。

ピックアップ!

AMPLIFIERS

品名	型名	仕様・特長	価格
差動アンプ	P-61	●DC-100kHz ●利得1-1000倍 ●同相除去比120dB以上 ●MS-525に16ch装着可能	¥140,000
アイソレーションアンプ	P-62	●アイソレーション電圧1500Vrms/1分間 ●利得1-1000倍 ●DC-100kHz位相直線特性 ●MS-525に16ch装着可能	¥168,000
	P-63	●アイソレーション電圧5000Vrms/1分間 ●利得1-1000倍 ●DC-100kHz位相直線特性 ●MS-525に8ch装着可能	¥288,000

※コントロールユニットP-41
(マスタスレーブによる汎用ユニットの一括コントロール) ¥100,000
GP-IBユニットP-42
(GP-IBによる制御とデータの転送) ¥200,000

エヌエフ

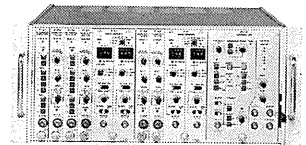
株式会社エヌエフ回路設計ブロック

本社・工場・横浜市港北区綱島東6-3-20 〒223 TEL.045(542)0411(営業直通)
札幌011(716)1660 水戸0292(52)4411 西東京0425(73)1277 名古屋052(701)3136
大阪0726(23)5341 広島082(243)0337 福岡092(411)4301

いつでも、ニーズにぴったりシステムです。

マルチチャネルの計測システム

MS-500シリーズ



は、

意識下と全身麻酔下のヒトにおける体位変換時の動脈圧調節の差異

大住 寿 俊・奥村 福 一 郎・二 宮 石 雄*

(国立循環器病センター麻酔科・国立循環器病センター研究所, 心臓生理部*)

Difference of arterial pressure regulatory mechanism between awake and anesthetized human subjects. Hisatoshi OHSUMI, Fukuichiro OKUMURA and Ishio NINOMIYA* (*Department of Anesthesiology, National Cardiovascular Center, Department of Cardiac Physiology, National Cardiovascular Center Research Institute*, Fujishirodai, Suita, Osaka, 565, Japan*)

This experiment was conducted to clarify difference of arterial pressure regulatory mechanism between awake and anesthetized human subjects. In 18 subjects who were scheduled for surgical operations, passive tilting test was performed both in awake and anesthetized conditions. Arterial pressure and heart rate were measured during four types of tilting test, i. e., 1. supine-10° head down tilt 2. 10° head down tilt-supine 3. supine-10° head up tilt 4. 10° head up tilt-supine. Relative changes in arterial pressure and heart rate in response to these four tilting tests were compared. After postural changes, all anesthetized subjects showed significant arterial pressure changes followed by restoration of arterial pressure towards control level with opposite changes of heart rate. This initial arterial pressure changes were mainly induced by shift of blood due to gravity and subsequent arterial pressure and heart rate changes were mainly by baro-receptor reflex. On the other hand, awake subjects showed transient increase of heart rate immediately after tilting followed by arterial pressure rise 2 to 3 seconds later in all four tilting tests. However, arterial pressure did not change so remarkably as in anesthetized condition and remained almost constant during tilting test. In awake subjects, their arterial pressure was regulated rapidly and reflex control of arterial pressure was masked. This rapid regulation of arterial pressure may be induced directly by higher central nervous system.

key words: tilting test, regulation of arterial pressure, awake, anesthesia, human subject

I. 緒 言

動物実験においては、体位変換にともなう動脈圧の調節は全身麻酔下と意識下とは異なる調節機構によることが示唆されている¹⁵⁾。日常生活時、ヒトの動脈圧は姿勢変換にともない一過性に変動するが大体元の値に回復する。これは、意識下の状態では早期に動脈圧を調節する能力を有するためと推測される。一方全身麻酔下においては、わずかの体位変換によっても動脈圧が変動しやすいことがよく報告されている⁸⁾¹²⁾。われわれは、同一被験者に対して意識下、全身麻酔下の両状態において、10°の tilting test をおこない、tilting にともなう動脈

圧と心拍数の変動を観察し全身麻酔による体位変換時の動脈圧調節への影響を評価することを試みた。

II. 方 法

全身麻酔下に手術を行なう患者18人(年齢19~71歳)を被験者とした。被験者としては、意識清明で術前に交感神経遮断剤、血管拡張剤、ジギタリスの服用、麻痺、長期臥床、起立性低血圧の既往歴のない者を選んだ。すべての被験者は、洞調律で術前に心機能の異常を認めなかった。被験者は、一夜の絶飲絶食後手術室入室一時間前に、前投薬として atropine sulfate 0.3 mg, 鎮痛剤(pethidine 50 mg), 鎮静剤(promethazine 25 mg) の筋肉内投与をうけた。手術室にて、意識下に橈骨動脈カニューレ

ジョンによる動脈圧と心電図をモニターした (HP98342A). 動脈圧トランスジューサーは, 前胸壁と背面との下1/3の高さで胸骨付着部における第4肋間の高さに固定した¹¹⁾. 動脈圧, 心拍数の安定後, 電動手術台上 (オーワ1700) にて下記4種: (I) 仰臥位-10° head down (II) 10° head down-仰臥位 (III) 仰臥位-10° head up (IV) 10° head up-仰臥位の tilting をおの約60秒間おこない, この間の動脈圧, 心拍数を連続的に記録した. 体位変換には, IとIVでは7秒, IIとIIIでは, 12秒を要した.

意識下で tilting test を行なった後全身麻酔剤 (fentanyl 4~6 µg/kg, diazepam 0.2~0.25 mg/kg) および筋弛緩剤 (pancuronium bromide 6~8 mg) の静脈内投与によって麻酔導入, 挿管後, normocapnia を保つように調節呼吸をおこなった. 動脈圧, 心拍数の安定後意識下と同様の手順にて全身麻酔下の tilting test をおこない心拍数, 動脈圧を記録した. 意識下および麻酔下での心拍数と動脈圧は, 呼気時の値を用いた. データの統計処理には, Student's t test を用い, $p < 0.05$ を有意水準とし, 数値は means ± SEM. をもって示した.

III. 結 果

1. 意識下における Tilting test

意識下での tilting test 前の安静横臥位における収縮期/拡張期動脈圧は, $148 \pm 7/77 \pm 3$ mmHg, 心拍数は 75.3 ± 2.6 bpm であった. 被験者は, 前投薬により鎮静されていたが呼び掛けに対して応答はあった. また異常な頻脈, 徐脈や不整脈の発生は認められず, PaCO₂ は, 41.8 ± 0.70 mmHg であった.

意識下の tilting test では, tilting に伴い典型的な動脈圧, 心拍数の変化はみられなかった. しかし I から IV の test において tilting 開始後に動脈圧, 心拍数が一過性の増加を示したものが多くみられた. また体位変換後には呼吸性変動よりも周期の長い10~30秒の不規則な周期の動脈圧と心拍数の同方向への変動が見られた.

Fig. 1 に37歳の女性の意識下の tilting test の動脈圧と心拍数の記録を示す. I, IV の head down 方向の test では, tilting 開始後3~4秒後に心拍数の増加, つづいて動脈圧の増大がみられた. この両者の増加は10秒後には両者とも元のレベルに戻っていた. II では tilting

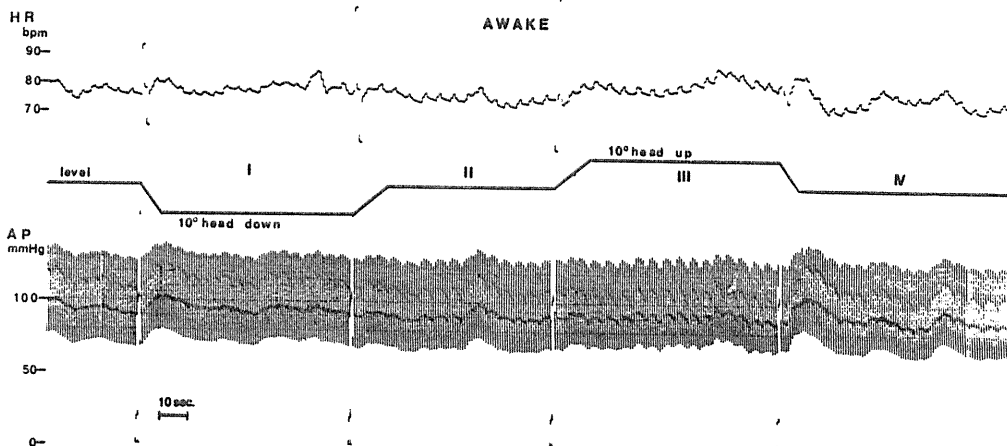


Fig. 1. Heart rate (HR) and arterial pressure (AP) in response to 10° tilting test obtained in awake, 37 years old woman are shown. Transient increase of HR followed by rise in AP was observed immediately after postural changes. Interruptions of records in HR and AP indicate the onset of postural change.

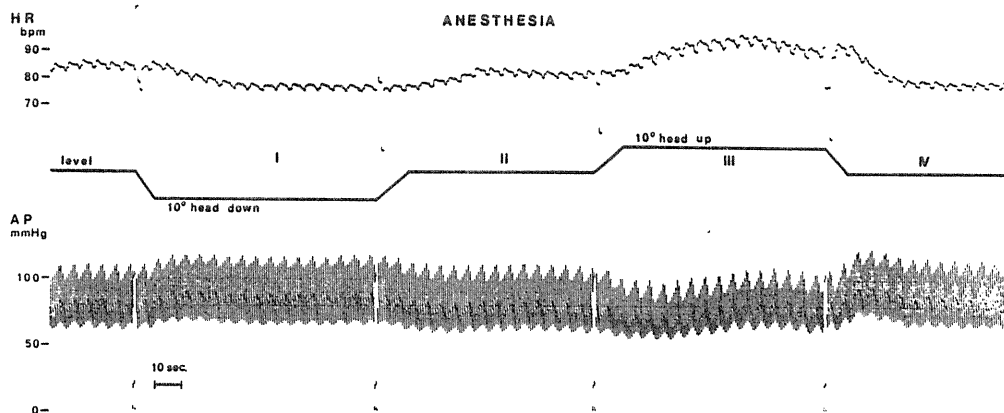


Fig. 2. Heart rate (HR) and arterial pressure (AP) during 10° tilting test in anesthetized condition (the same subject as shown in Fig. 1) are shown. With tilting, AP changed significantly and then HR changed reflexly in opposite direction.

にともなう動脈圧，心拍数の変化は少ないが，Ⅲでは，tilting 開始11秒後に心拍数の増加がみられ，その後一旦減少した後に再び増加した。また全経過を通して不規則な動脈圧と心拍数の同期した変動が観察され，かつ心拍数の変動のピークは動脈圧の変動のピークに2～3秒先行していた。

2. 全身麻酔下における Tilting test

全身麻酔を施したところ被験者の動脈圧は， $111 \pm 4 / 64 \pm 2$ mmHg と有意に低下した ($p < 0.001$)。しかし心拍数は 76.4 ± 2.8 bpm で有意な変化を認めなかった。また PaCO_2 は 34.8 ± 8.60 mmHg に調節された。Tilting test では，総ての被験者において定型的な変化がみられた。すなわちⅠ，Ⅳの head down 方向の体位変換では動脈圧の上昇とそれにつづく心拍数の減少，Ⅱ，Ⅲの head up 方向の体位変換では動脈圧の低下と心拍数の増加が観察された。

Fig. 2 に Fig. 1 に示した被験者の全身麻酔後の tilting test の結果を示す。Ⅰでは，体位変換開始より動脈圧は上昇し16秒後に最大に増加した。心拍数は，体位変換開始後より低下しはじめるが動脈圧の最大増加より30秒遅れて最低となりそのままの値を保った。Ⅱでは，開始後動脈圧は低下し26秒後に最低となった。心拍数は tilting 開始後増加しはじめるが，動脈

Table 1. Arterial pressure and heart rate in awake and anesthetized conditions.

Values are means \pm SEM. ($n=18$) in systolic, diastolic arterial pressure (SAP, DAP) and heart rate (HR). With anesthesia, both SAP and DAP decreased significantly, but not HR.

	I (Supine \rightarrow 10° head down)	
	Awake	Anesthesia
SAP (mmHg)	149 ± 7	112 ± 4
DAP (mmHg)	77 ± 3	64 ± 2
HR (bpm)	75.3 ± 2.6	76.4 ± 2.8
	II (10° head down \rightarrow Supine)	
	Awake	Anesthesia
SAP	146 ± 6	118 ± 4
DAP	75 ± 2	67 ± 2
HR	73.4 ± 2.3	73.0 ± 2.7
	III (Supine \rightarrow 10° head up)	
	Awake	Anesthesia
SAP	148 ± 7	110 ± 4
DAP	77 ± 3	64 ± 2
HR	76.0 ± 2.2	75.4 ± 2.8
	IV (10° head up \rightarrow Supine)	
	Awake	Anesthesia
SAP	147 ± 7	100 ± 4
DAP	77 ± 3	60 ± 2
HR	76.2 ± 2.2	78.2 ± 2.7

圧の最大変動より11秒後に最大に増加した。その後動脈圧はやや増加し、心拍数は低下した。

Ⅲでは、tilting 開始後、動脈圧は低下し22秒後に最低となった。心拍数は tilting 後に増加しはじめ、開始後52秒で最大に増加した。Ⅳの tilting では開始後動脈圧は増加し15秒後に最高となり、その後心拍数の下降とともに低下した。心拍数は10秒後より減少し30秒後に最低となり、そのまま持続した。

麻酔下と意識下において18人の被験者のⅠからⅣの各 tilting test における体位変換直前の動脈圧と心拍数の平均値を Table 1 に示す。麻酔下では、意識下に比して動脈圧は、各体位とも有意に低下していたが、心拍数については有意の差は認められなかった。各被験者について

意識下で観察された体位変換直後の動脈圧の最大変化時点を T_0 、全身麻酔下で見られた体位変換後の動脈圧の最大変化時、心拍数の最大変化時、体位変換後60秒の時点それぞれ T_1 点、 T_2 点、 T_3 点とした。 T_0 、 T_1 、 T_2 の各時点は、同一被験者について意識下、全身麻酔下テストとも同一時点をとった。 Fig. 3 に18人の被験者より得られた意識下、全身麻酔下の $T_0 \sim T_3$ 点での動脈圧と心拍数の各体位変換直前値よりの動脈圧と心拍数の変動値を示す。全身麻酔下では、心拍数と動脈圧の増加、減少は逆の変化を示し、かつ心拍数の変化は動脈圧の変化に遅れて出現した。麻酔下 test における動脈圧変動は収縮期動脈圧の変動が拡張期動脈圧の変化に比して有意に大きかった。また tilting 後60秒経

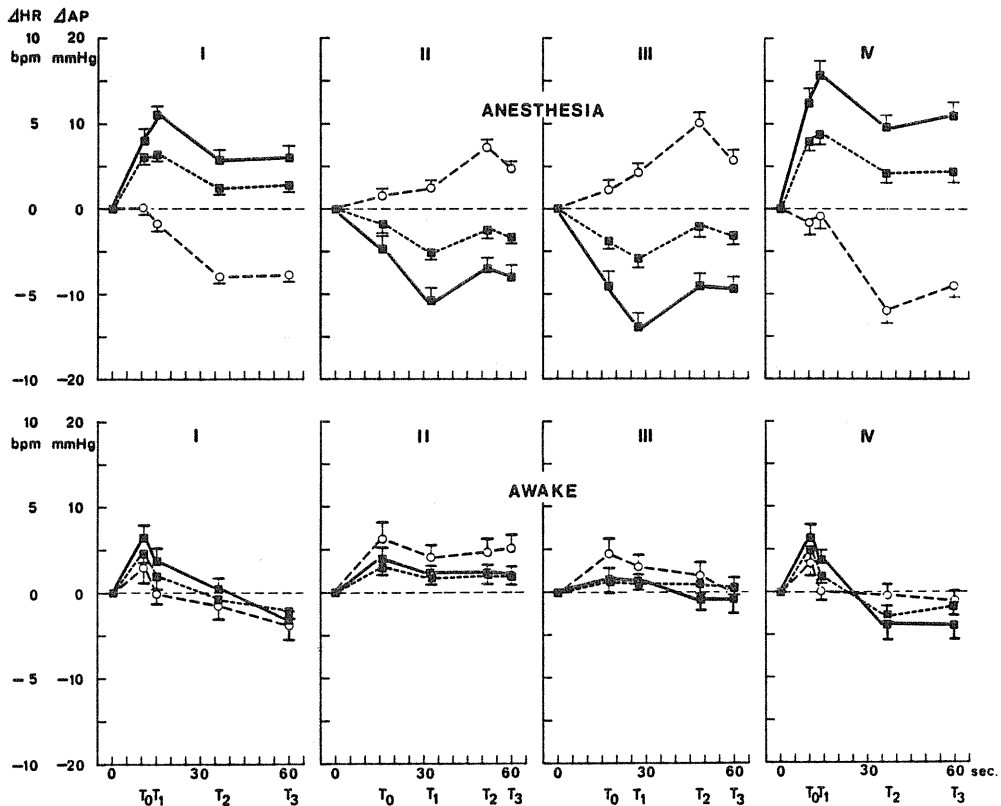


Fig. 3. Values are mean changes ($n=18$) \pm SEM. in heart rate (Δ HR: $-\circ-$) and arterial pressure (Δ AP: systolic $-\blacksquare-$, diastolic $-\blacksquare\cdots\blacksquare\cdots$) induced by postural changes in awake and anesthetized conditions. Each postural change was started at 0 second. Δ HR and Δ AP were larger in anesthesia than in awake state. Control values of HR and AP at 0 second are shown in Table 1.

過しても動脈圧、心拍数は体位変換前値に比して有意の変化が見られた ($p < 0.001$). しかし体位を水平に戻して60秒を経過した点 (Ⅱ, Ⅳの T_3) では動脈圧は, tilting test をおこなう前の値 (Ⅰの体位変換前値) とは有意の差は見られなかった. 一方意識下の test においては, 心拍数と動脈圧の変動は, 麻酔下に比して小さく, かつ同方向への変動であった (Fig. 2). さらに心拍数の変化は動脈圧の変動に2~3秒先行していた. 意識下 test では, T_0 における動脈圧の変動はⅠ, Ⅱ, Ⅳにおいて有意に増加した ($p < 0.05$). 他方 T_1 , T_2 , T_3 の各時点の動脈圧変動は有意の変化ではないが, Ⅱ, Ⅲにおいては増加傾向を, Ⅰ, Ⅳでは減少傾向を示した.

Ⅳ. 考 察

ヒトにおいて, 10° tilting test による動脈圧と心拍数の変動の観察により, 意識下と麻酔下では動脈圧調節に対して著明な差があることが明らかとなった. 意識下の tilting test では, 動脈圧, 心拍数の定型的な変動は観察されず, また動脈圧の変動も少なかったが, 特徴的な変化としてⅠ~Ⅳのすべての test において tilting 開始後早期に両者の一過性の増加がみられた. 一方麻酔下では, 動脈圧, 心拍数は4種の test においてそれぞれ定型的な変動をしめし, かつ動脈圧は体位変換後60秒経過しても体位変換前値にまで回復しなかった.

生体は, 起立などの姿勢変換の際に生ずる循環変動に対して神経系を介した動脈圧の調節を行なう. この神経性の動脈圧の調節には, 1) 動脈圧受容器を中心としてその他体積受容器や前庭器官を介する反射性制御⁷⁾⁹⁾¹⁷⁾²⁰⁾と2)意識, 感情, 学習などの高位中枢神経からの調節¹⁴⁾により自律神経を介した心血管系の収縮や体性神経を介した腹部, 下肢などの骨格筋の収縮¹⁶⁾による調節が行なわれていると言われている.

麻酔剤の投与は1)高位中枢(意識, 感情)の関与の低下, 2)筋弛緩や麻酔剤の血管平滑筋への直接的な弛緩作用⁸⁾¹⁹⁾により, これら効果器の神経調節に対する反応性の低下, 3)種々の神

経反射の感度の低下などの変化をもたらす. 麻酔下の test で観察された体位変換後の初期の動脈圧の変動は, 重力による血液の下半身あるいは上半身への移動により説明された¹¹⁾²⁾. その後の心拍数の増減を伴った動脈圧の回復は, 最初の動脈圧変動によって引き起こされた動脈圧受容器反射による反応であると考えられる. 全身麻酔下では他の調節系が抑制されたため動脈圧の調節は, 動脈圧受容器反射を中心とした反射性制御によって行なわれていると考えられる.

また全身麻酔下での動脈圧の反射性制御の調節は強力ではなく, 動脈圧は前値まで回復しない. この理由として効果器の調節力に対する反応性が低下していることと, 麻酔により反射系の感度が低下¹⁵⁾していることによると考えられる.

意識下においても動脈圧調節には, 動脈圧受容器反射の重要性が述べられてきた. Borst らは自発的起立ではない 70° の passive tilting を加えた test で初期の動脈圧, 心拍数の変動は, 動脈圧受容器などによる反射性調節を受けることを述べている⁴⁾⁵⁾. 彼らの supine-head up の一方向の test の結果によれば, tilting 後動脈圧は一過性の低下を示し, 心拍数は増加した. われわれが行なったⅢの head up 方向の test では同様の結果を得た. 本実験における新しい所見は, Ⅰ, Ⅳの head down において心拍数の低下, 動脈圧の上昇が予想されていたにもかかわらず tilting 後には, 心拍数の増加と2~3秒遅れて動脈圧の増加が観察されたことである. これらの心拍数, 動脈圧の変動は麻酔下で見られた動脈圧受容器反射による反応とは異なっており他の調節系の関与を示唆している.

二宮らは, 意識下に交感神経活動を記録することによって体位変換時の高位中枢の関与の重要性を指摘している¹⁴⁾. われわれの 10° tilting 負荷による心血管系の反応は, tilting 開始時のストレスによる高位中枢神経を介した影響が強く動脈圧受容器反射の反応は被覆されていると考えられる. しかしその後 T_2 以後に見られた

head down 方向 (I, IV) と head up 方向 (II, III) の心拍数, 動脈圧の変動は動脈圧受容器を介した反応を表わしていると考えられる。

以上のように 10° tilting 負荷に対する全身麻酔下の動脈圧調節は意識下のそれとは異なっていた。全身麻酔を施すことによって麻酔剤による反射系の感度に修飾が加わるものの, 反応を単純化することができる。

従来 tilting test は, 各疾患において自律神経機能の検査法として用いられている⁴⁾¹⁰⁾¹²⁾¹⁸⁾。これらの tilting test では 40°~70° の大きな tilting 負荷を加えている。これに対し本実験では 10° という軽度の tilting 負荷を加えることにより, 動脈圧調節について新しい調節系の関与を明確にすることが可能となった。

References

- 1) Abel, F. L., Pierce, J. H. & Guntheroth, W. G. (1963) Baroreceptor influence on postural changes in blood pressure and carotid blood flow. *Am. J. Physiol.* **205**, 360-364
- 2) Abel, F. L. & Waldhausen, J. A. (1968) Influence of posture and passive tilting on venous return and cardiac output. *Am. J. Physiol.* **215**, 1058-1066
- 3) Altura, B. M., Altura, B. T., Carella, A., Turlapaty, P. D. M. V. & Weinberg, J. (1980) Vascular smooth muscle and general anesthetics. *Federation Proc.* **39**, 1584-1591
- 4) Bennett, T., Hosking, D. J. & Hampton, J. R. (1975) Cardiovascular control in diabetes mellitus. *Br. Med. J.* **2**, 585-587
- 5) Borst, C., Wieling, W., van Brederode, J. F. M., Hond, A., de Rijk, L. G. & Dunning, A. J. (1982) Mechanisms of initial heart rate response to postural change. *Am. J. Physiol.* **243**, H676-H681
- 6) Borst, C., van Brederode, J. F. M., Wieling, W., van Montfrans, G. A. & Dunning, A. J. (1984) Mechanisms of initial blood pressure response to postural change. *Clin. Sci.* **67**, 321-327
- 7) Doba, N. & Reis, D. J. (1974) Role of the cerebellum and the vestibular apparatus in regulation of orthostatic reflexes in the cat. *Circ. Res.* **34**, 9-18
- 8) Hunter, A. R. (1980) *General anaesthesia*, 4th Ed., Anaesthesia for neurosurgery, Butterworths, London, 1219-1244
- 9) Guyton, A. (1980) *Arterial pressure and hypertension*, 1st Ed., Summary of pressure regulation by the nervous system, Saunders, Philadelphia, 287-292
- 10) Imaizumi, T., Takeshita, A., Ashihara, T., Nakamura, M., Tsuji, S. & Shibazaki, H. (1984) Increase in reflex vasoconstriction with indomethacin in patients with orthostatic hypotension and central nervous system involvement. *Br. Heart J.* **52**, 581-584
- 11) London, G. M., Levenson, J. A., Safar, M. E., Simon, A. C., Guerin, A. P. & Payen, D. (1983) Hemodynamic effects of head-down tilt in normal subjects and sustained hypertensive patients. *Am. J. Physiol.* **245**, H194-H202
- 12) 松原充隆, 佐藤若男, 小出幸夫, 仁田正和, 前田甲子郎, 中尾裕子, 熊田和徳, 加藤一暁, 小鹿幸生 (1979) 内頸動脈閉塞患者における体位変化に対する全身循環調節機能障害. *日老医学誌* **16**, 536-543
- 13) Newfield, P. (1979) *Anesthesia and neurosurgery*, 1st Ed., Anesthesia for posterior fossa procedures, Mosby, London, 168-182
- 14) Ninomiya, I. & Yonezawa, Y. (1980) Integrative function of the autonomic nervous system, 1st Ed., Sympathetic nerve activity, aortic pressure and heart rate in response to behavioral stimuli, Univ. of Tokyo Press, Tokyo, 433-442
- 15) 二宮石雄, 林 孝和, 西浦直亀 (1980) 意識下動物における心血管神経調節機構の特性に関する研究. *循環器病研究の進歩* **1**, 188-194
- 16) Rushmer, R. F. (1976) *Cardiovascular dynamics*, 4th Ed., Effects of posture, Saunders, Philadelphia, 217-245
- 17) Shepherd, J. T. (1982) Reflex control of arterial blood pressure. *Cardiovasc. Res.* **16**, 357-383
- 18) Timmis, A. D., Kenny, J. F., Smyth, P., Campbell, S., Kerkez, S. A. & Jerwitt, D. E. (1984) Restoration of normal reflex responses to orthostatic stress during felodipine therapy in congestive heart failure. *Cardiovasc. Res.* **18**, 613-619
- 19) Toda, N. & Hatano, Y. (1977) Alpha-adrenergic blocking action of Fentanyl on the isolated aorta of the rabbit. *Anesthesiology.* **46**, 411-416
- 20) Zoller, R. P., Mark, A. L., Abboud, F. M., Schmid, P. G. & Heistad, D. D. (1972) The role of low pressure baroreceptors in reflex vasoconstrictor response in man. *J. Clin. Invest.* **51**, 2967-2972

〔教育〕

医学教育における生理学および臨床生理学・病態生理学に 関するアンケート調査報告

日本生理学会教育委員会

委員長 中 馬 一 郎

生理学教育アンケート調査担当

中 野 昭 一

第62回日本生理学会大会の特別企画、生理学教育シンポジウム「新しい分野への教育展望」の一つとして行われた臨床生理学、病態生理学の教育に関連して、医学教育における生理学教育アンケート調査を行った。その調査項目は表1に示すように、大別して、生理学系統講義、実習とその主カリキュラム項目に関するもの、臨床(内科系、外科系)からの生理学教育に対する要望、および臨床、病態生理学教育の現状と必要

性の3項目からなっている。なお、本調査の解析は、大学別、生理学系・内科系・外科系の個人別、ならびに国公立および私立別に行い、また解析に当っては、従来行われた1971年(高橋)、1973年(酒井)、1983年(菊地)の教育委員会報告と比較し、その年次推移をも検討した。

1. 生理学教育アンケートの回収状態

本アンケート調査は、大学別にして全国の医学部、医科大学計80校の生理学教室(講座)、個人別にして生理学担当教授164名、内科系教授280名、外科系教授

表1 生理学教育アンケートの調査項目 (1985)

1. 生理学教室(講座)における系統講義および実習の総時間について
(1971, 1973, 1982, 1985の比較)
2. 生理学系統講義および実習の項目について
 - 1) 講義項目パターン
(1971と1985の比較)
 - 2) 実習項目パターン
(1971と1985の比較)
3. 生理学系統講義および実習項目に対する臨床(内科系, 外科系)望からの要
 - 1) 講義項目に対して
(1973, 1985の要望と1971, 1985の生理学講義の比較)
 - 2) 実習項目に対して
(1985の要望と1985の生理学実習の比較)
4. 臨床生理学, 病態生理学教育の現状
 - 1) 講義の実施状態
 - 2) 実施中の講義総時間
 - 3) 講義実施の形式
 - 4) 実施中の講義項目
5. 医学教育における臨床生理学, 病態生理学の必要性について
 - 1) 生理学教室および臨床(内科系, 外科系)からの要望
 - 2) 講義を実施するときの形式
 - 3) 講義を実施するときの項目
 - 4) 講義を実施するときの学年

表2 生理学教育アンケート回収状態(1985)
大学別(生理)

		送付数	回収数	回収率	解析数	解析率 回収数/送付数
大学別	国公立	51	44	86.2	28	63.6
	私立	29	27	93.1	18	66.6
	計	80	71	88.7	46	64.7
個人別	国公立	99	68	68.6	68	100
	私立	65	42	64.6	42	100
	計	164	110	67.0	110	100
内科系	国公立	161	69	42.8	69	100
	私立	119	51	42.8	48	94.1
	計	280	120	42.8	117	97.5
外科系	国公立	103	37	35.9	37	100
	私立	74	30	40.5	30	100
	計	177	67	37.8	67	100
個人別 総計		621	297	47.8	294	98.9

177名、総計621名について行った。その回収率は表2に示すように、送付数に対して大学別(生理)で57.5%、個人別で、生理学系67%、内科系41.7%、外

科系 37.8%, 平均 47.3%であった。

2. 生理学系統講義, 実習の総時間

大学別にして, 図1のように1971年の生理学系統講

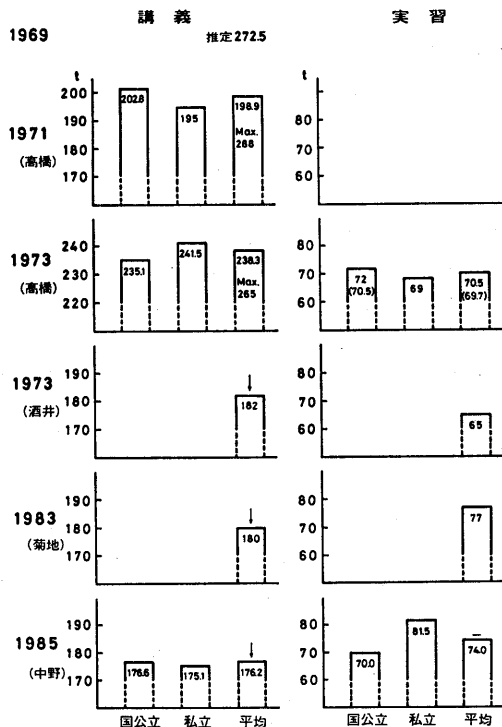


図1 生理学系統講義および実習の総時間(大学別)

義総時間数は平均 198.9時間, 1973年 238.3時間であったのに対し, その後, 漸次減少して今回の調査では平均176.2時間であった。しかし, 実習の総時間は1972年以來, それほど変化していなかった。

3. 生理学系統講義, 実習の主カリキュラム項目パターン

表3に示すように1971年の教育委員会(委員長・高橋 恵教授)が行った医学教育における Minimum Requirement (M.R.) についての調査表にサブカリキュラム項目を追加し, 前回と同様, 生理学系統講義を担当されている教室(講座)の実施時間を調査した。

その結果, 主カリキュラム18項目の生理学系統講義パターンは, 図2に示すように1971年に比べ1985年には, 一般生理および神経系が増加し, 血液・骨格筋・その他の項がやや減少しているものの, この14年間でそれほど著明な変化はみられなかった。実習項目パタ

表3 医学教育における Minimum Requirement (M.R.) についての調査表(1971年改変)

主カリキュラム	サブカリキュラム	講義	実習
1 一般生理	細胞生物		
	分子生理学		
	興奮性膜		
	伝導・伝達		
	膜透過		
	能動移送		
	計		
2 血液	血球		
	血漿		
	血液型		
	計		
3 循環	心臓		
	血行力学		
	特殊循環		
	リンパ組織液		
	循環調節		
	計		
4 呼吸	ガス交換		
	呼吸運動と調節		
	計		
5 消化・吸収	消化・吸収		
	消化管運動		
	計		
6 代謝	エネルギー代謝		
	物質代謝		
	栄養		
	計		
7 排泄	腎		
	排尿		
	細胞外液調節		
	電解質代謝		
	計		

主カリキュラム		サブカリキュラム	講義	実習
8	体 温	発 熱		
		発 汗		
		体 温 調 節		
		計		
9	内 分 泌	内 分 泌 総 論		
		内 分 泌 各 論		
		液 性 相 関		
		計		
10	生 殖			
		計		
11	成 長			
		計		
12	骨 格 筋	力 学		
		神 経 支 配		
		収 縮 機 構		
		計		
13	平 滑 筋	力 学		
		神 経 支 配		
		計		
14	筋 運 動	姿 勢		
		歩 行		
		音 声		
		計		
15	感 覚	皮 膚 感 覚		
		味 覚		
		嗅 覚		
		聴 覚		
		視 覚		
		平 衡 感 覚		
		計		

主カリキュラム		サブカリキュラム	講義	実習
16	神 経 系	神 経 性 相 関		
		自 律 神 経		
		末 梢 神 経		
		脊 髄		
		脳 幹		
		間 脳		
		小 脳		
		大 脳		
		脳 波		
		脳 代 謝		
		睡 眠		
		学 習 行 動		
17	環 境 生 理	環 境 適 応		
		体 力・疲 勞		
		運 動 生 理		
		計		
18	そ の 他	宇 宙 生 理		
		M E		
		情 報 科 学		
		遺 伝		
		計		
		総 計		

1) 生理学系統講義を担当されている教室(講座)の場合には、各カリキュラムの右側にある講義、実習の欄に、その実施時間を1.0, 1.5, 2.0……という数字あるいは全カリキュラムに対する%でご記入下さい。

2) 臨床医学系の教室(講座)の場合には、各カリキュラムの右側にある講義、実習の欄に、その必要度を下記の記号でご記入下さい。

是非必要……………◎, (100点)

判らない……………□, (20点)

必要……………○, (60点)

不要……………×, (0点)

どちらでもよい……△, (40点)

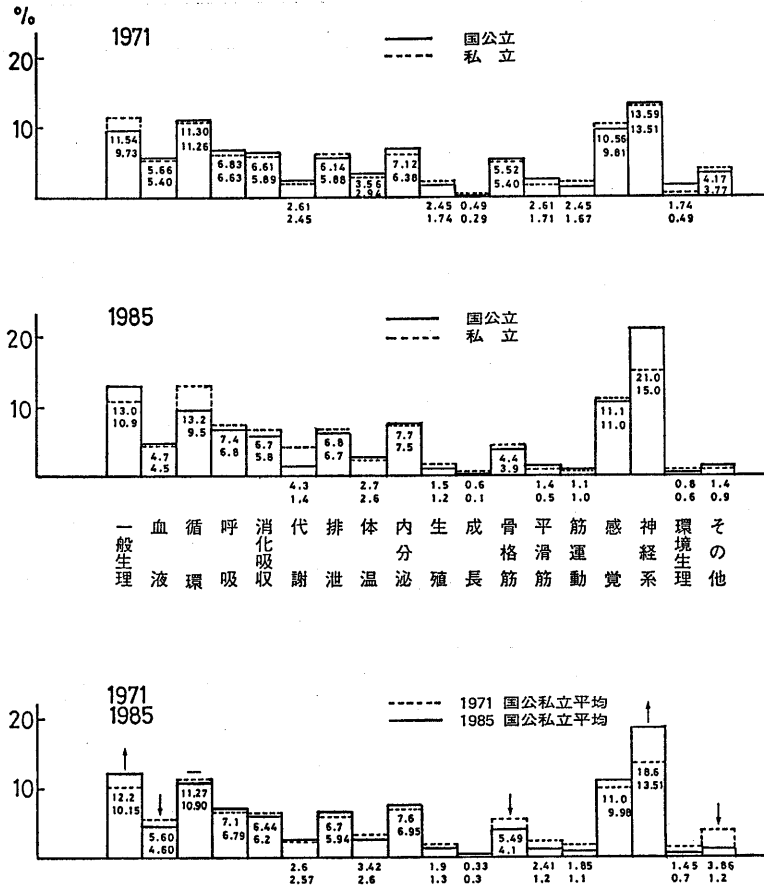


図2 生理学系統講義項目パターン(1971と1985の比較)(大学別)

ーンも図3のように、1985年には一般生理・循環・神経系で国公立および私立との間にわずかに差がみられ、1971年との平均値の比較では、一般生理・循環・神経系がやや増加し、血液・呼吸・消化吸収・骨格筋などで減少しているものの、全体的なパターンとしてはそれほど変わっていない。これらのことは、その大学の特徴としてある特定項目のみが増加している傾向のあることと、カリキュラム編成上の時間的制約、さらには生理学教室として独自の M.R を考えている現われと考えるべきであろう。

4. 生理学系統講義項目に対する臨床(内科系, 外科系)からの要望

本項の調査では、表3に示した生理学系統講義および実習の主およびサブカリキュラム項目について、その必要度を、臨床の内科系教授120名(送付数280名、解析率41.7%)、外科系教授67名(送付数177名、解析

率37.8%)に、是非必要◎(100点), 必要○(60点), どちらでもよい△(40点), 判らない□(20点), 不要(0点)の記号で記入していただき、内科系・外科系に分けて点数化して表示したのが図4である。なお、1973年の調査では、必要(60点)をその M.R としている。

さて、臨床からの要望としては、生理学系統講義の主カリキュラム18項目でみると、1973年度の調査の場合、図にみられるように、血液・循環・呼吸・消化吸収・排泄などの項が70点を超えており、パターンのにはいわゆる植物性機能に属するものが概して高値を示していた。これに対し、その時点で実際に実施されている生理学系統講義項目の平均時間数を下段に示してある。この場合、便宜上、総時間を平均207.2時間とし、10時間のところに横線を入れて比較の対象としたが、20時間を超えるものは、一般生理・循環・感覚・神経系のみで、パターンのには臨床からの要望と明らかに異なっていた。

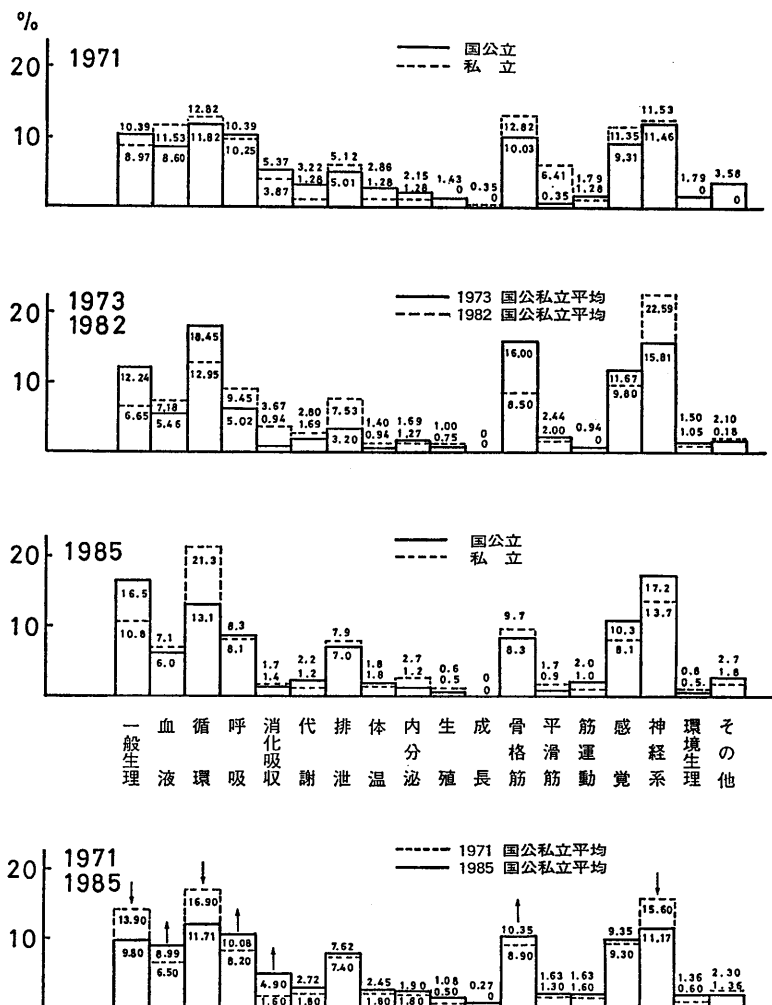


図3 生理学実習項目パターン(1971と1985の比較)(大学別)

さて、これらの結果と比較して、今回の調査では、外科系からの要望が、1973年のそれとほとんど変わらないのに対して、内科系からの要望は全体的に低下しており、ことに生殖・成長の項が著明に少なくなり、判らない、不要とするものが多かった。これに対し生理学系統講義項目の講義時間は、前述のように総時間数が減少していることもあって、神経系のみが増加し、他の項目は、一般生理・内分泌・代謝などで変化がみられない他はすべての項目で減少している。これをパターンのみで見ると、1973年の調査とほぼ一致していた。これらのことは、生理学教育の M.R を満たす教育を行うという立場からみれば、むしろ当然ともいえることである。

しかし、一方、臨床からの要望という点からみると、その要望の焦点がどこにあるかが問題である。すなわち、生理学の基礎教育の充実を要求しているのか、あるいは後述のように臨床生理学的、病態生理学的解明が要求されているのかという点である。

したがって、この臨床からの要望パターンと、生理学系統講義パターンとが、明らかに異なっている事實は事実として、仮に医学教育としての生理学教育という立場からみれば、本調査における生理学系統講義項目パターンが、現時点における生理学教育の M.R であり、これに後述の臨床生理学、病態生理学の解析が加わり、臨床からの要望を満たす結果となればよいのではないかという考えも成り立つことになろう。

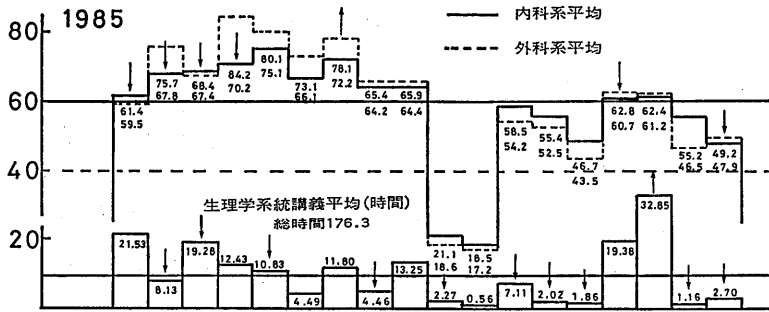
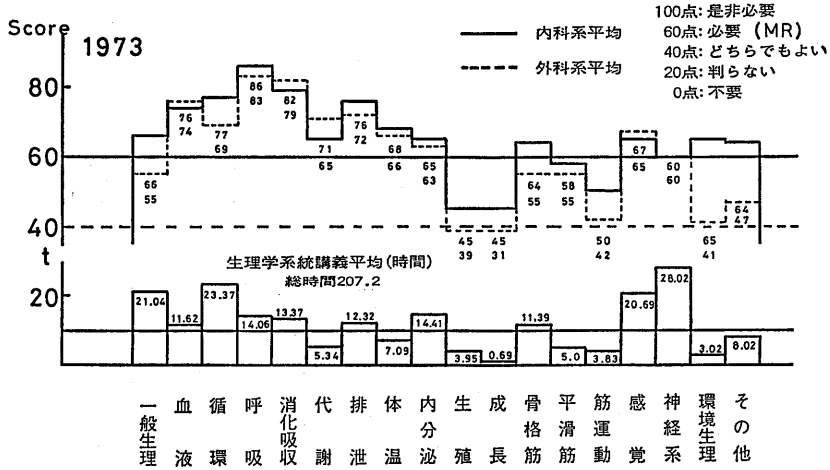


図4 生理学系統講義項目に対する臨床(内科系, 外科系)からの要望(1973と1985の比較)(個人別)

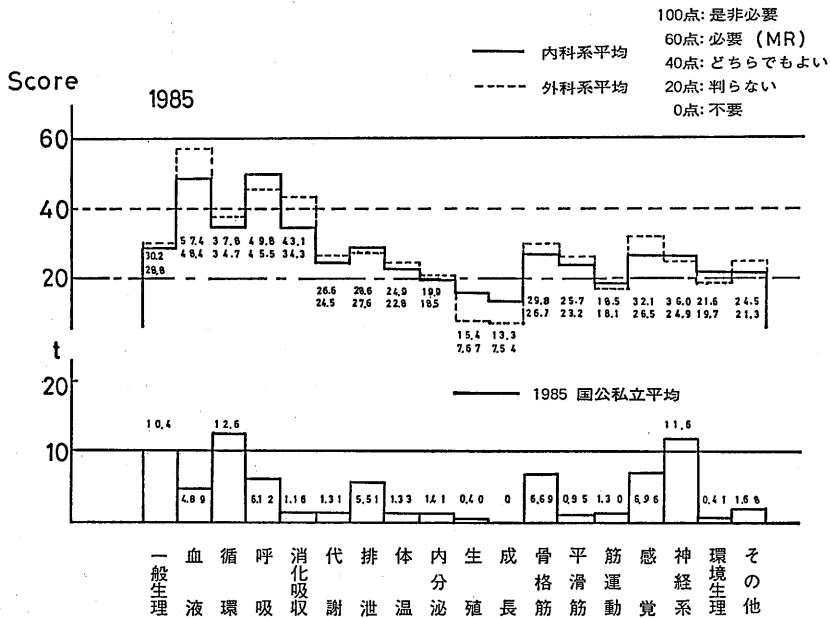


図5 生理学実習項目に対する臨床(内科系, 外科系)からの要望(1985)(個人別)

次に、生理学実習項目に対して、同様の解析を行ったのが図5である。実習は、総平均時間にして74.0時間行われており国公立の大学に比べ私立の方が約10時間ほど多い。臨床からの要望の度をみると、そのすべてが60点以下にあり、多くを要求していないものの、パター的には、血液・呼吸・消化吸収・循環などが高い点数を占めている。これに対し実際に行われている実習は、相対的に一般生理・神経系・循環などの項目が多く、パター的には血液の項が明らかに少なく、呼吸・消化吸収などが少ない以外、臨床からの要望とそれほど大きな差異がみられていない。このことは臨床からの要望が、純粋に生理学実習の項目に絞られたものとして出されていることにある。

いずれにしても現状では生理学教育における系統講義、実習を行う場合、その総時間、機械器具、指導者の専門領域と員数などが、大きな制約となって、講義項目、実習項目などのパターンに影響を与えていることは否めない事実である。

5. 臨床生理学、病態生理学教育の現状

1983年に行われた教育委員会(委員長・菊地鎌二教授)の調査で、生理学担当教授93名中、64名、97%が絶えず臨床医学との関連について考慮しつつ講義していると答えており、その47%が、絶えず臨床の本に目を通してしていると答え、17名が生理学は独自でも楽しい学問であるから、純粋に基礎科学として考えて講義を行えばよいとしている。

これらのことを考慮し、全国80校の医学部、医科大学における臨床生理学、病態生理学教育の現状調査を行った。

1) 臨床生理学、病態生理学講義の実施状態

国公立系大学51校、私立系29校、計80校の中、回答のあった71校について、大学別の結果を図6に示してある。図では送付数に対する回答%で示してあるが、回答数に対する%では、国公立系で63.6%、私立系で77.7%、平均63.6%の大学で、臨床生理学、病態生理学の講義を実施していると答えており、実施していない大学は30.9%であった。

2) 臨床生理学、病態生理学講義の総時間

臨床生理学、病態生理学を実施していた大学における講義総時間は図7に示すように1973年の調査の場合、国公立系で平均21.5時間に対し今回の調査では29.3時間と、私立系で同様に9.8時間か22.0時間と著明に増加している。その総時間平均でみれば、1973年

生理

	送付数	いる (%)	いない (%)	答なし (%)
国公立	51	28(54.9)	16(31.3)	7(13.7)
私立	29	21(72.4)	6(20.6)	2(6.8)
計	80	49(61.2)	22(27.5)	9(11.2)

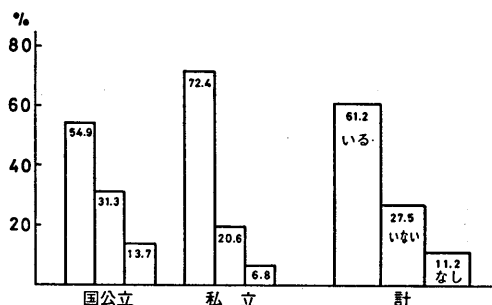


図6 臨床生理学、病態生理学講義の実施状態(1985)(大学別)

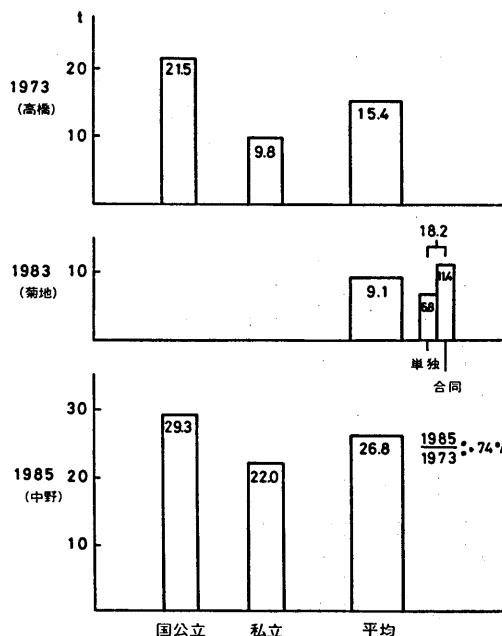


図7 臨床生理学、病態生理学の講義の総時間(大学別)

15.4時間、1983年18.2時間、1985年26.8時間と、この14年間に74%の増加がみられていた。

3) 臨床生理学、病態生理学講義実施の形式

実際に実施されている臨床生理学、病態生理学の講義が、どのような形式で行われているかを、生理学系

統講義の中で、独立した単位として、他の講座との共同での3項目に分けて調査した結果を示したのが図8である。

上の表にみられるように、回答のあった49校の中、

生理				
	解析数	系統講義の中で (%)	独立した単位として (%)	他の講座と合同で (%)
国公立	28	18 (64.2)	2 (7.1)	8 (28.5)
私立	21	13 (61.9)	5 (23.8)	3 (14.2)
計	49	31 (63.2)	7 (14.2)	11 (22.4)

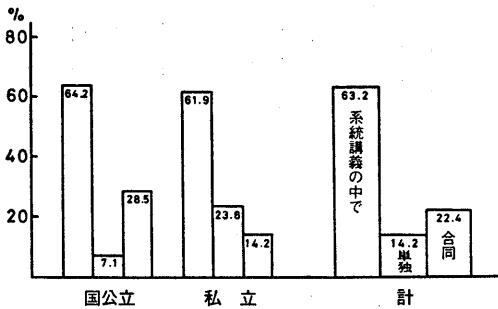


図8 臨床生理学、病態生理学講義実施の形式(1985)(大学別)

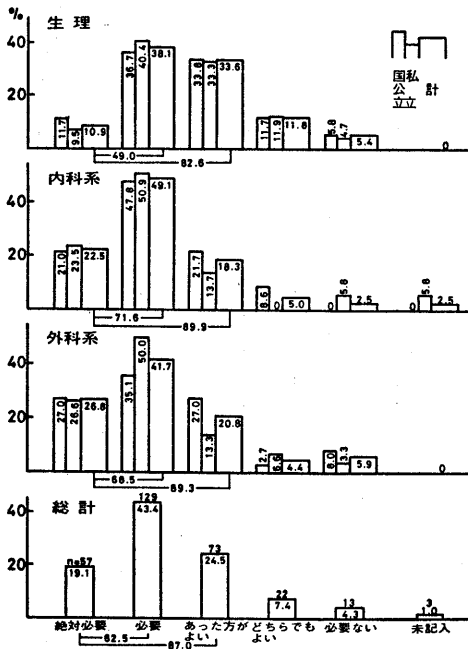


図9 医学教育における臨床生理学、病態生理学の必要性について(1985)(個人別)

現状では生理学系統講義の中で行われているものが、国公立系64.2%、私立系61.9%、平均63.2%と圧倒的に多く、次いで、国公立系では他講座と共同でというものが28.5%を占め、私立系では独立した単位として行っているものが23.8%を占めていた。生理学系統講義総時間が漸次減少している現在でも、現行のカリキュラムでは、臨床、病態生理学の講義を生理学系統講義の時間内に行わざるをえないのが現状であろう。

6. 医学教育における臨床生理学、病態生理学の必要性について

1) 生理学教室および臨床(内科系・外科系)からの要望

個人別に生理学系教授110名(送付数164名、回収率67%、解析率100%)、内科系教授117名(送付数280名、回収率42.8%、解析率97.5%)、外科系教授67名(送付数177名、回収率37.8%、解析率100%)、総計621名中297名(内未記入3名)について、医学教育における臨床生理学、病態生理学の必要性を、絶対必要、必要、

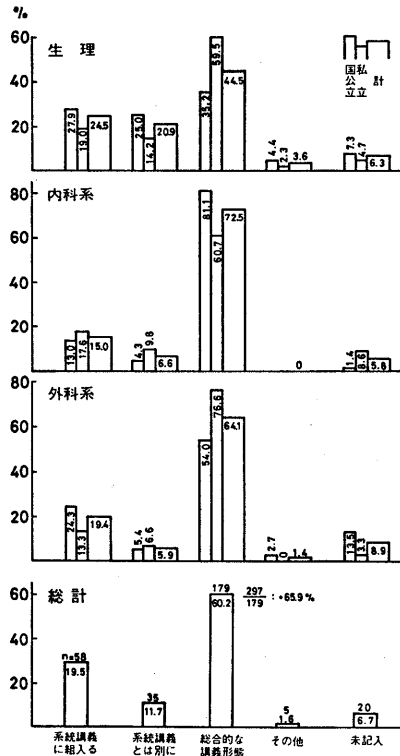


図10 将来、臨床生理学、病態生理学を実施するときの形式(1985)(個人別)

学, 病態生理学の講義を実施する最適な学年という質問に対する各個人別の回答を示したのが図11である。当然, 6年一貫教育を行っている大学と進学課程と専門課程とを分けている大学によって, あるいは国公立系, 私立系あるいは内科系, 外科系の回答者によってその考え方が異なり, 回答も異なってくるものと思われる。したがって, 図にみられるように調査結果も, 第3学年, 第4学年, 第5学年に分かれており, 必ずしも一致していない。しかし, 一般的に6年一貫教育をとっている大学では, 第3学年前半で生理学系統講義が終了し, 第3学年から臨床診断学などの臨床科目の教育が始まっていること, また, 専門課程を分けている大学では, 学部1年で生理学系統講義が終わり, 学部2年, すなわち通年第4学年からは臨床科目が入

ってくることを考えると, 臨床の講義と平行して臨床生理学, 病態生理学の講義を行うことが望まれていると考えられよう。

以上, 今回の生理学教育アンケート調査の結果の概要を報告した。

今回の調査の主目的である医学教育における臨床生理学, 病態生理学の教育については, 生理学系統講義時間数が減少してきている現状でも, その講義時間が漸次増加する傾向にあり, 要望度も高かった。

今後の問題として, 生理学教育の一環としての臨床生理学, 病態生理学, あるいは臨床との提携による総合講義など, 教育内容, 教育方法について, 多くの点を検討していく必要のあることを示唆していた。

[会報]

JJP アンケート調査について

JJP 編集委員会

Japanese Journal of Physiology の沿革は雑誌の表紙裏に簡潔に記されているが, 現在35巻を数えるに至っている。この間1970年に編集業務を久野 寧先生から引き継ぐにあたり「JJP 編集の今後のあり方」(日本生理誌 32:130-136)が準備委員会から提案され, 以後, この基本方針に沿って今日まで運営され, 現在隔月刊ながら年間1,000頁を超えるまでに発展した。

しかしながら一方では JJP についていくつかの問題点が指摘されている。そこでこの際 JJP を一層充実し, 育て上げる必要性が痛感され, 編集委員会においても度々議論を重ねてきた。

JJP をよりよくするには具体的に何をどうすべきか。その方針を一本化するには時間がかかると思われるが, なんらかの改善策を必要とする時期に来ているとの判断のもとに, いくつかの項目を編集委員会で考え, 評議員の方々の率直な御意見, 具体的な御提案などをお尋ねした。

アンケートは昭和59年10月の科研費審査員選挙に便乗して行なわれた。回答者数は275名(記名)で, 全評議員の1/4強である。以下に示すのはアンケートの単純集計である。この他に多数の御意見を頂いた。誌名

の変更の可否, 編集委員の選出や外国人研究者の参加, 雑誌の内容, スタイル, あり方, 投稿, 論文審査, 英語の問題等々について, 厳しい御意見, 適切な助言があった。なかにはすぐ取り上げて実行できる事項もあったが, 一方では例えば審査をもっと厳しくとの意見と厳し過ぎるという意見が相半ばしている。これらの貴重な御意見は編集委員会で記録にとどめ, 今後の参考にさせて頂く事とし, この紙面では割愛した。

アンケート結果報告

回答者数 275名 ()内%値 *その他

(I) JJPとの関わりについて

a) 最近5年以内に JJP に論文を発表したことがありますか

はい	119(43)	いいえ	154(56)
----	---------	-----	---------

b) JJP のレフエリーをしていただいたことがありますか

はい	162(59)	いいえ	111(40)
----	---------	-----	---------

c) b) で2) の方のみ、もしレフェリーをたのまれた時お引受けいただけますか

はい	93(34)	いいえ	35(13)	無回答	145(53)
----	--------	-----	--------	-----	---------

d) JJP にも論文を発表したいとお考えですか

はい	224(82)	いいえ	32(12)	*
----	---------	-----	--------	---

e) JJP に発表されている論文は専門分野が片寄っていると思いますか

はい	65(24)	いいえ	175(64)	*
----	--------	-----	---------	---

(どの分野が)

(II) JJP の評価について

a) JJP に発表された論文は外国誌に掲載された論文と業績として同等の価値を有するものと思いませんか

はい	86(31)	いいえ	28(10)	ある程度は	151(55)	*
----	--------	-----	--------	-------	---------	---

b) JJP は生理学会員が守り育ててゆく価値のある英文発表誌と思われますか

はい	264(96)	いいえ	7(3)	*
----	---------	-----	------	---

c) JJP は国際性をもっていると思いますか

はい	109(40)	いいえ	24(9)	ある程度は	137(50)	*
----	---------	-----	-------	-------	---------	---

d) JJP が国際的に評価されることが生理学会会員の利益に直結するということについて、どのようにお考えですか

その通り	211(77)	わからない	35(13)	そうは云えない	22(8)	*
------	---------	-------	--------	---------	-------	---

(III) JJP という誌名について

a) JJP の現在の誌名が国際性をもたせることに障碍になっていると思いますか

はい	63(23)	いいえ	191(69)	*
----	--------	-----	---------	---

b) 誌名を変更するとすれば以下の何れが適当だと思いますか

1	2	3	4	5	無回答	132(48)
---	---	---	---	---	-----	---------

70(25) 1) Journal of Physiological Sciences

- 14(5) 2) Physiological Sciences
- 25(9) 3) Journal of Physiology and Biophysics
- 10 4) Physiology and Biophysics
- 7 5) その他若し具体的誌名がありましたらあげて下さい

(IV) Editors あるいは Advisory board を外国人にも求める(IIIと関連して)ことについて

賛成	228(83)	反対	26(9)	*
----	---------	----	-------	---

1) 賛成

a)	b)	95(35)	c)	101(37)	*
----	----	--------	----	---------	---

26(9)

- a) Editor に外国人を入れる
- b) Advisory board に入れる
- c) 両方に入れる

(V) JJP の体裁について

a. 月刊誌とする

賛成	151(55)	反対	87(32)	*
----	---------	----	--------	---

b. Technical note のセクションをつくる

賛成	181(66)	反対	60(22)	*
----	---------	----	--------	---

c. Review を積極的に載せる(現在 Minireview を実行中)

賛成	164(60)	反対	75(27)	*
----	---------	----	--------	---

d. 表紙カバーを変える

賛成	77(28)	反対	122(44)	*
----	--------	----	---------	---

e. 学会抄録の英文を載せる(英文は外国人に添削してもらう)

賛成	163(59)	反対	88(32)	*
----	---------	----	--------	---

f. 班研究会等の hot news を特別掲載する

賛成	116(42)	反対	122(44)	*
----	---------	----	---------	---

g. 国際的に活躍している研究者に JJP への投稿を依頼する(JJP の改善が軌道にのるまで)

賛成	189(69)	反対	56(20)	*
----	---------	----	--------	---

h. JJP 編集委員会会議で優秀と認められた論文に対しては日本生理学会より特典を与える(軌道にのるまで)

賛成	101(37)	反対	159(58)	*
----	---------	----	---------	---

賛成の内訳

- 1. 別刷代フリー 54
- 2. 海外渡航費の一部負担 10
- 3. その他 14
- 4. これにかわる案 4

(VI) JJPの現行編集方針について

a) 投稿規定について (毎号掲載)

変更すべきである 9(3)

現行のままでよい	249(91)	*
----------	---------	---

b) 論文審査について

変更すべきである

現行のやり方でよい	190(69)	54(20)	*
-----------	---------	--------	---

c) 編集委員会委員の選出方法規則 (日本生理誌46(1):40, 1984)

現行の方法でよい	209(76)	*
----------	---------	---

変更すべきである 33(12)

昭和59年度 第3回日本生理学会教育委員会議事録

日時:昭和60年3月27日(水) 午前11時30分

場所:久留米市櫛原町 萃香園

出席者:中馬一郎(大阪大医), 中野昭一(東海大医), 村上元彦(慶応大医), 広重 力(北大医), 西山明德(東北大医), 鳥居鎮夫(東邦大医), 本間三郎(千葉大医), 神野耕太郎(東医歯大医), 入来正躬(山梨医大), 富田忠雄(名大医), 松尾 理(近畿大医), 大村裕(九州大医), 山下 博(産業医大), 志賀 健(愛媛大医)

欠席者:熊田 衛(筑波大医), 前川杏二(自治医大)

審議事項

1. 前回議事録を確認した。
2. 第62回日本生理学会大会「教育委員会シンポジウム」の最終打ち合わせを行なった。尚, 次年度以降は企画を早く立て, 演者の抄録を大会予稿集に掲載できるようにすることとした。
3. 学習用ビデオテープおよびスライドに関してはその具体化を次年度に行なうこととした。
4. 生理研・研究集会「医学教育と生理学」について立案した。趣旨とプログラムは別記の通りで公開する。
5. 教育委員会昭和60年度予算申請について。取り敢えず例年通り20万円を申請することとした。

6. その他

- (1) 先般行なった「臨床生理学に関するアンケート」集計結果を日生誌に掲載する。
- (2) 来年の国際生理科学連合大会(カナダ)に対し, この委員会として何か対応ができるかどうか, 至急検討する。

7. 次回以降の予定について

- (1) 7月27日午後, 生理研・研究集会後に委員会を開く。
- (2) 12月の定例委員会後に, 来日予定の Henatsch 教授(Göttingen 大, 医)に「西ドイツにおける生理学教育について」講演を依頼する(世話人: 本間三郎)。

第 84 回 JJP 編集委員会議事録

日 時：昭和60年3月16日(土) 1:00 p.m. ~ 4:00 p.m.

場 所：学士会分館

出席者：中山委員長，入沢，菅野，酒井，佐藤，広重，星各委員および近江，福井，高橋(JJP 編集事務局)

- | | |
|---|--|
| <p>1) 新旧委員の紹介および事務引き継ぎが行われた</p> <p>2) 前回議事録について
原案どおり承認された。</p> <p>3) 論文審査
各委員より審査状況の報告ならびに説明があり，第35巻1～3号掲載論文を確認した。</p> <p>4) 次期委員長の選出
次期委員長には，星 猛委員が互選された。</p> | <p>5) JJP アンケート調査の取り扱いと JJP のありかたについて
アンケート結果ならびに寄せられた意見については，次回の編集会議で更に検討することとなった。JJP のありかたについては編集会議で更に話し合うこととした。</p> <p>6) 事務局の近江より，JJP 刊行の昭和59年度決算，昭和60年度予算について，説明があった。</p> |
|---|--|

文部省科学研究費審査委員候補者の選出方法

1. 第一段審査委員候補者の選出方法
 - a. 常任幹事の投票により，各細目毎に補充すべき審査委員数の約4倍の候補者を評議員の中から選出する。
 - b. この候補者について各評議員が細目の一つを選んで投票し，得票順に必要な数（補充すべき委員数の1.5倍～2倍）の候補者を日本学術会議に推薦する。
 - c. 学長，長期海外出張者および過去4年間に第一段審査委員になった者は投票の対象から除外する。
2. 第二段審査委員候補者の選出方法
 - a. 常任幹事の投票により，4名の候補者を評議員の中から選出する。
 - b. この候補者について各評議員に投票を依頼し，得票順に2名を第二段審査委員候補者として日本学術会議に推薦する。
 - c. 過去4年間において第二段審査委員となった者および学長，長期海外出張者は候補者リストより除く。
3. 審査委員候補者選出手続き
 - a. 得票数同数の場合は年長順に順位を決定する。
 - b. 選出された後，本人が第1項c第2項cに該当した場合または本人に支障を来たした場合は，次点者をもってくり上げる。

〔生理学の広場〕

誤り排除の方法とパソコン操作法

この欄で書いたこともあるが，ポパーにおける科学の方法は試行と錯誤の方法と呼べるもので，アインシュタインもアマーバーも採用しており，ただ前者は，意識的にしかも注意深く誤りを暴露しようとする：現象の世界は，成程われわれが居る洞窟の壁に映った単なる影の世界にすぎないであろうが，われわれは皆，絶えず手を伸ばしてその世界を越え出ようとしているのだ。……われわれ自身の誤りこそ，この洞窟の暗闇

の中から手探りで脱出するのを手助けしてくれる，かすかな赤い灯を与えるのである——と。エクレス卿が高く評価する一つは，この点にある。

ところで，科学と擬似科学との境界設定の基準として反証可能性をポパーは提案したのであるが，これは一つの合意あるいは約束の提案であることを認め，それ故に，われわれは進んで反証を受けるといふ決意と，あくまで因果的説明を追究するという決意とをつ

け加えて、科学の方法を提案した。最初の決意は、経験の中に進んで反証を求める批判的態度を要請するもので、反証に対する豊かな感受性をわれわれは持ち続けなければならないであろう。第二の決意に関してであるが、形而上学的であるということで科学の方法の中につけ加えることを拒むようになると、ややもすると、科学者が自己の誤りを絶えず追究し、誤りから学ぶことによって自然に対してさらに厳しく詰問し、新しい問題を産出するような試みを企図する能動性が希薄化し、むしろゆるぎない知識の体系としての科学に憧れ、形式化や精密化をことさらに求め、それでいて、適当なガイドブックのようなものを参照できてはじめて科学のゲームに参加する自分を、自然にアクティヴに働きかける自己として錯覚したり、そのようなムード作りに貢献したりするのではないだろうか。これは劣等生の“ひがみ”にすぎないが、われわれがどのように働きかけようとも、どんな誤りをも随所できめ細かく教えてくれ、誤りを意識的に暴露しようとする自己として錯覚してしまうような、パソコン操作法の習熟過程を過大評価するような最近のムードにひがんでみたくなくなるのは、筆者だけであろうか。

かつて、“数学における発見はいかにしてなされるか”の中でポリアが、数学を通して推測することも学ぼうと訴えていたが、推測しそれをテストすることで

誤りから学ぶことを、そして誤りを意識的に明確にすることをパソコンを通して学ぼうではないか、と訴えようと思う。私はそのために、高度情報化社会を支えるコンピューターでは、どのように情報の流れを調節しながら、あのような情報処理がなされるのであろうか——という素朴な疑問に対して、店頭に並べられるハウ・トゥものを参考にせず、マニュアルも必要最小限の利用におさえて、すべてパソコンに問いかけ答えさせ、推測し、それをテストするということを通して答えてみようとした。その結果、無知のままに留まろうとする私でも、この素朴な疑問に幾らか答えられるようにパソコンはうまく出来ていることがわかったが、それよりも、どんな誤りをも懇切丁寧に教えてくれ、受動的な“馴れ”の要素が多いパソコン操作法の習熟過程をことさらに推奨しようとする自分と、どのような問題をどのように定式化しパソコンに働きかけるか、そして誤りを意識的に明確にし排除することを通してこの素朴な疑問に答えようとするとき、何程のことがなしうるのかを問う自分とを、擬視できるのではないだろうか。人間は自分自身を考察することができる。……人間だけが、自分自身を意識し、いわば自身の外側に立ち、客体として自身をみることが可能なのである——とは、エクレス卿の言葉である。

(浦本 勲)

【お知らせ】

日本マイクログラフィティ応用学会 第1回学術講演会 JASMAC-1 講演募集

主催：日本マイクログラフィティ応用学会
日時：昭和60年11月21日(木)
場所：東京大学工学部3号館
内容：微小重力下における材料およびライフサイエンス実験に関係した招待講演および一般講演
申込：ハガキに演題および簡単な内容、発表者名、所属、連絡先を明記し下記まで申込む(メ切9月末日)
予稿：A4の白紙1枚を用い、英文にてタイトル、氏名、所属、住所を書きその下に abstract を書

く。上下左右の各周辺に3cmの余白を残し、パイカによりシングルスペースでタイプする。全体が1枚以内であれば図、写真可(メ切10月末日)

講演申込ハガキおよび予稿送り先：

〒113 東京都文京区本郷7-3-1
東京大学工学部電子工学科

西 永 頌

TEL 03-812-2111 ext 6673, 6773

第11回生理研コンファレンス開催について

生理学研究所 亘 弘

現在、生体膜の微小輸送素子としてチャネルタンパクなどの研究が展開される一方、素子の複合体である細胞、組織、臓器レベルのエネルギー消費とコントロール機構の研究も始まっている。また、最近各上皮性臓器の輸送機序に共通のものが見出されており、上皮の輸送機構の研究から一般的輸送機構についての新しいアイデアが生まれている。本研究会は内外の上皮膜輸送および関連分野の研究者を招へいし、最近の知見

の情報交換と理解を深め、ことにエネルギー的側面から輸送現象を理解することを目的とする。NMR, 分光測光法を生きたままの生体臓器に用い、エネルギーおよび水・イオン輸送の動態を原子・分子レベルで計測した成果が発表される。本コンファレンスは下記のプログラムにより、分子生理と臓器生理の結びついた新しい分野のスタートを企図している。

11 th SEIRIKEN CONFERENCE program

Title : **Epithelial Transport : Energetics, Mechanisms and Control**

Place : National Institute for Physiological Sciences (SEIRIGAKU KENKYUSHO)

Presentations : Oral (invited lectures and mini-reviews) and poster (others)

September 30 (Monday)

I. Energetics

Invited lecture —Bioenergetics in epithelium—

Civan, M. M. (Univ. Pennsylvania)

A. ^{31}P -NMR study of epithelia

B. Multinuclear NMR and ESR studies in biological systems

C. Spectrophotometry in epithelia

D. Biochemical approach for epithelia

October 1 (Tuesday)

II. Control

Invited lecture —Secretory controls : Ca ion study on pancreatic acini—

Case, M. (Manchester Univ.)

A. Intra- and extracellular control

B. Intercellular control

III. Mechanisms

Invited lecture —Secretory mechanisms—

Young, J. A. (Univ. Sydney)

A. Ion transport

B. Water transport

October 2 (Wednesday)

IV. Linkage among Energetics, Mechanisms and Control

第 36 回 西 日 本 生 理 学 会 ご 案 内

期 日 昭和60年10月26日(土)・27日(日)

昭和60年 8月24日(土)

会 場 大分医科大学

プログラム及び予稿集(第2報案内) 発送予定

形 式 2会場による口演発表

昭和60年 9月中旬

教育講演(1題を予定し依頼中)

第1報案内発送予定 昭和60年6月中旬

〈当番校〉 〒879-56

これまで本会に参加されている方々には第1報をお
とどけいたしますが、それ以外で特にご案内が必要
の場合には下記当番校あてご請求下さい。

大分県大分郡挾間町医大ヶ丘1丁目1506番地

大分医科大学生理学教室

山 田 和 廣

参加登録・演題申し込み締切り予定

有 田 真

日本生理学会評議員 日本歯科大学生理学教室 助教授 横山
元昭君は、昭和60年4月20日ご逝去されました。ここに謹んで
哀悼の意を表します。

〔編集後記〕

本号は原著1篇のほか、教育委員会のアンケート
調査の結果およびJJPアンケート調査結果 浦本先生
の広場へのお便りなどが掲載されております。日生誌
が総合的学会誌という立場を保持している以上、原著
にせよ短報にせよ original 論文が毎号掲載されるこ
とは喜ばしいことです。よい論文をどしどし御投稿下
さいませようお待ちしております。医学教育に関する
アンケート調査では、生理学系統講義の時間数の減少
傾向の中で、臨床生理・病態生理の割合が増える傾向
がうかがえます。国公立、私立で事情が異なるにせよ、

医学教育の職業教育化に拍車がかかるならば、ますます
この傾向は助長されるのではないのでしょうか。教育
スタッフの問題など難かしい問題が山積しているよう
に思います。

さて小生、塚田前編集幹事の下、日生誌編集委員会
に参加させていただいてから数年が経過し、此の度辞
めさせていただく事になりました。何もお手伝い出来
なかった事を、酒井委員長はじめ皆様に申し訳なく思
っております。会員の皆様にも研究に教育にますます
御活躍下さいませよう御祈念申し上げます。

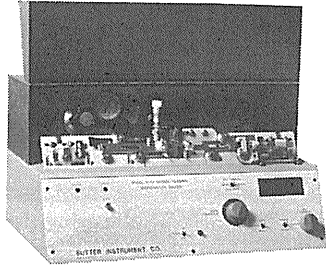
(上山章光)

編 集 委 員

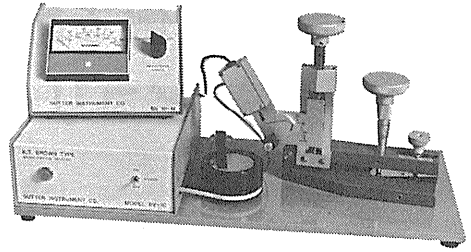
酒 井 敏 夫(幹 事)	上 山 章 光	田 中 励 作
登 坂 恒 夫	中 村 嘉 男	平 野 修 助
黒 島 農 汎(北海道)	西 山 明 徳(東 北)	新 島 旭(関 東)
永 坂 鉄 夫(中 部)	藤 本 守(近 畿)	村 上 憲(中・四国)
堀 哲 郎(九 州)		

Sutter Instrument

(日本総代理店)

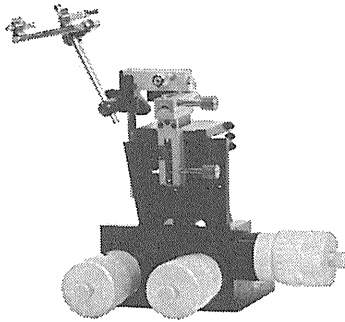


BROWN-FLAMING TYPE
MICRO-ELECTRODE PULLER
P-77B型 (本体価格: 180万円)



K.T.BROWN TYPE
MICRO-PIPETTE BEVELER
BV-10型 (価格: 92万円)

高性能3次元マイクロマニプレーター (製造元)



特徴

- ウルトラ・ファインな動き
最小目盛2ミクロンのマイクロメーター
+1/10リダクションレバー
- 優れた操作性
全て板バネによるメカニズム
- バックラッシュフリー

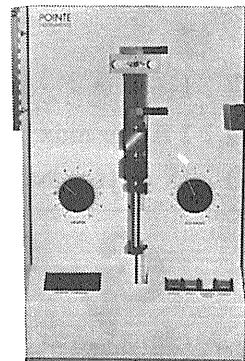
価格: 70万円(右・左手共)

POINTE INSTRUMENTS

(日本総代理店)

- 2段タテ引き
第1段階は重力、第2段階はソレノイド
- ヒーター電流はデジタル・ディスプレイ
- サンプルホールド回路によりソレノイド
引き時のヒーター電流値を記憶し、その
値をデジタル・ディスプレイ
- パッチクランプ用キャピラリ作成附属品
本体価格: 69万円

PIPET PULLER 3000型



販売元



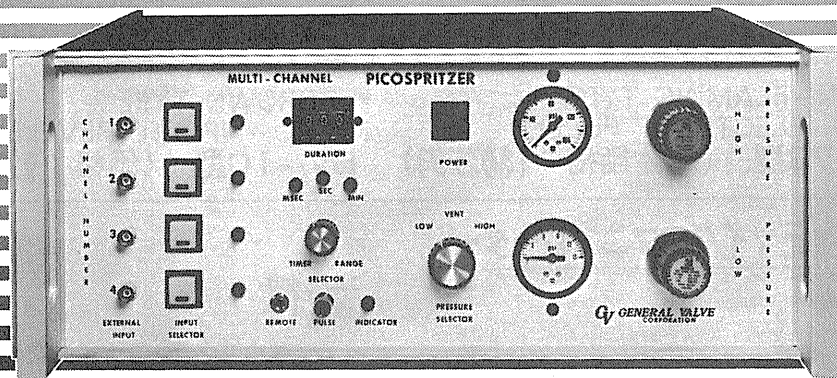
ショーシンEM株式会社

〒444 愛知県岡崎市羽根東町2丁目8番地の5
福樹ビル

TEL (0564) 54-1231番

PICOSPRITZER

圧力駆出に依る細胞内及び細胞外に
極微量(ピコリター単位)試薬押出装置



4 channel PICOSPRITZER

PICOSPRITZER は標準ラックに取り付ける事が出来ます。
繰り返し連続使用が可能で、駆出量は設定時間と圧力調整に依り任意に変える事が出来ます。

PICOSPRITZERに依る圧力駆出装置はイオン泳動法に依る注入方法に比較して神経組織に対する電氣的な影響を心配する必要が全くありません。
本装置は御使用に際し直ちに稼動出来ます様必要な物は全て用意されて居り、亦廉価で経済的に御使用頂けます。

PICOSPRITZERにはSingle channel用、multi channel用があります。

■仕様

電源：115 V A.C.・50, 60 Hz

電流：1 Amp. max

消費電力：15 watts. max

電源コード：8 feet

操作圧力範囲：0-100 PSIG

圧力パルス信号：2 ms~999 ms

タイムマークシグナル：1~30 mv

GV GENERAL VALVE CORPORATION

日本韓国総代理店 ユニバーサルシステム コントロールズ株式会社

本社 〒150 東京都品川区東五反田5-28-12 東商ビル6F
TEL 03-447-3581(代)

大阪営業所 〒532 大阪市淀川区西中島6-1-26 大旺第一ビル407号
TEL 06-305-0335(代)

名古屋営業所 〒464 名古屋市中村区則武1-10-6 側島ノリタケビル506号
TEL 052-452-1923(代)

熊本営業所 〒862 熊本市白山2-1-1 白山堂ビル303号
TEL 096-366-5100

和光事業所 〒351 埼玉県和光市下新倉2042
TEL 0484-65-2401

新製品 米国ラジオニクス社製

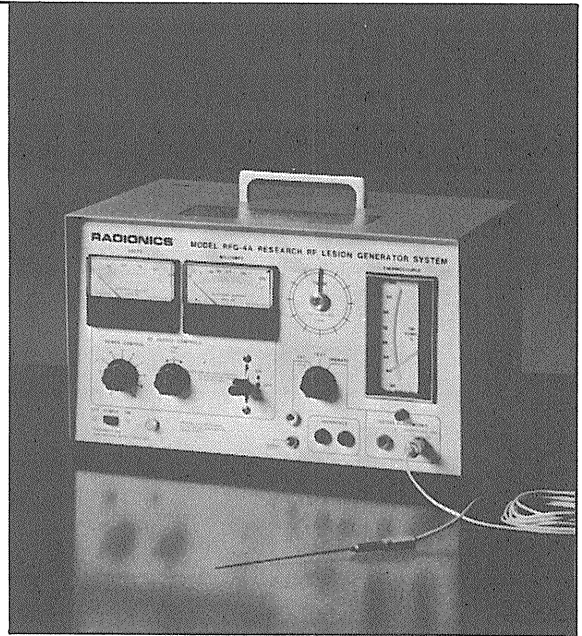
待望の"0.25mm"

動物用

リージョン・ジェネレータ MODEL RFG-4A

直径0.25mmのTC電極により、今迄行ないにくかった極めて微少の損傷作成が可能になりました。

- Lesion Generatorによる損傷は、小動物の脳組織の損傷に適しており、また手技が極めて簡単です。
- いかなる損傷条件(損傷温度、損傷時間)でも生体組織に出血をひきおこすことはありません。
- 熱センサーによって損傷組織の温度を正確にコントロールすることができ再現性、均一性に優れた損傷巣を作製することができます。
- 50°C以上の損傷条件では、損傷温度が高ければ高いほど、また損傷時間が長ければ長いほど大きな損傷巣を作製することができます。
- 外部の刺激装置と本体を接続することにより、同一電極から電気刺激を与えることもできます。



輸入発売元

室町機械株式会社

本社 〒103 東京都中央区日本橋室町4丁目3番地 ☎03-241-2444
大阪営業所 〒541 大阪市東区道修町3丁目17 高原ビル ☎06-229-8260

実験動物脳内酵素瞬時不活性化装置

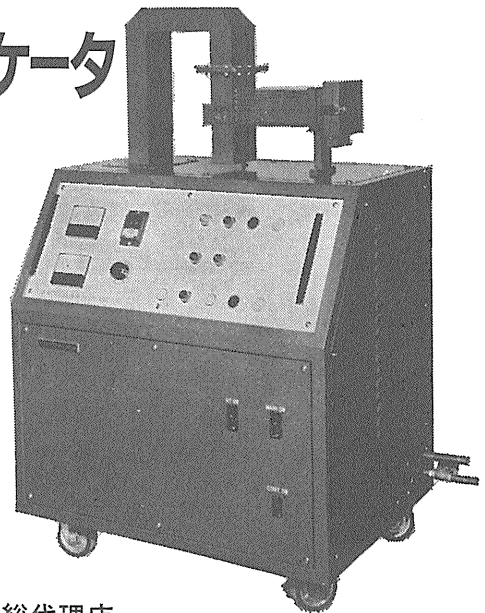
東芝マイクロウェーブアプリケータ MODEL TMW-6402A

実験動物の脳内物質の測定に先立ち、測定物質に関連する諸酵素を不活性化する方法として凍結法があります。しかしながら凍結法では生体内酵素を不活性化させるまでかなりの時間を必要とし、この間に測定物質が変化するおそれがあります。

この解決方法としてマイクロウェーブの瞬時照射により諸酵素を不活性化する方法が広く用いられるようになりました。照射後は凍結法で行なわれる低温処理の必要もなく、室温にて処理ができ、安定した測定値が得られます。特に部位別の測定を行なう場合には大変有用です。

- アセチルコリン ● サイクリックAMP ● サイクリックGMP ● GABA ● DOPA ● 5-HTP ● セロニン
- カテコールアミンとその代謝産物 ● エンドルフィン
- プロスタグランディン

などの正確な測定の前処理装置として、薬理学・生化学・生理学・内科学など広い分野に御活用いただけます。



日本総代理店

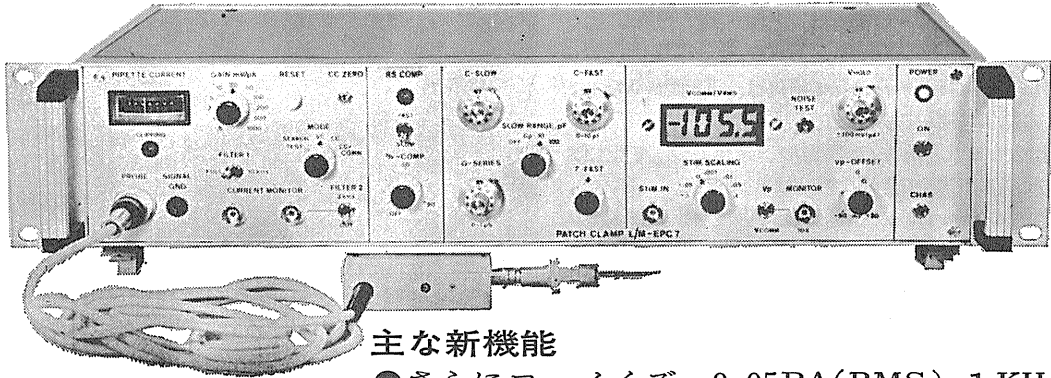
室町機械株式会社

本社 〒103 東京都中央区日本橋室町4丁目3番地 ☎03-241-2444
大阪営業所 〒541 大阪市東区道修町3丁目17 高原ビル ☎06-229-8260

新製品 F.J.Sigworth・E. Neherのオリジナル

西独リスト社

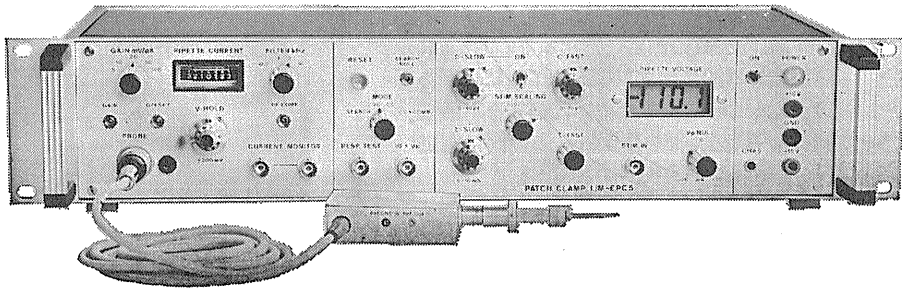
パッチクランプシステム EPC-7



主な新機能

- さらにローノイズ 0.05PA(RMS) 1 KHz
0.30PA(RMS) 10KHz
- 2レンジ切換 50GΩ 200PA
500MΩ 20nA
- R_s COMPENSATION 1~100MΩ
- 独自のTRANSIENT CANCEL機能

姉妹機 EPC-5型



東日本地区発売元

(Physio-Tech)

株式会社 フィジオテック

〒101 東京都千代田区内神田3丁目6番2号トリサクビル5F
TEL 03(258)1641(代)

西日本地区発売元

WORLD MEDICAL CO., LTD.
株式会社 ワールド・メデカル

〒461 名古屋市東区葵1丁目25番1号ニッシンビル701
TEL 052(937)7060

「ラットの脳を生のまま 薄切します。」

末凍結切片作製装置

マイクロスライサー

DTK-3000

凍結や包埋の操作なしに組織切片が作製できるマイクロスライサーが全自動になりました。

今取り出した脳を試料台に貼りつけるだけで、あとはこのマイクロスライサーDTK-3000におまかせ下さい。素晴らしい切片を作製します。



★ ステッピングモーターの採用により試料台の上昇(5~100 μ m)が自動化され、切片がより正確な厚さで連続的に作製できるようになりました。

★ マイクロスライサーは、手動型(DTK-1000)と半自動型(DTK-2000)があります。

D.S.K 堂阪イーエム

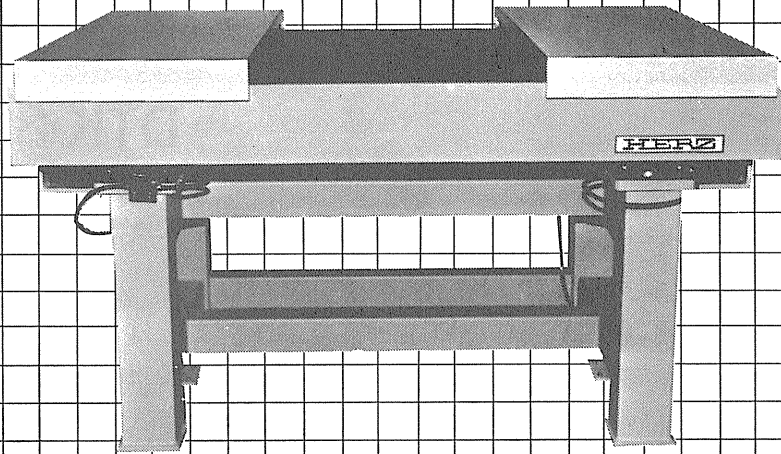
本社・工場/〒601-11 京都市左京区静海市原町1032の3 電話(075)741-3069

HERZ

大形空気ばね式防振台 (微小電極用空気ばね式防振台)

ヘルツ大形空気ばね式防振台は、生理学・薬理学の分野に多く使用されている「微小電極装置」を搭載する為に開発されました。

防振性能はレーザー機器用空気ばね式防振台と全く同一であり性能において変わらず、また操作性についても「搭載盤保護枠」を設け、さらに防振性能を損なわぬよう「肘当台」を具備しております。機器配置による「水平アンバランス」は「自動水平レベルセンサー」により自動的に水平を保ちます。



HRAS-129LA-S

仕様

寸法mm

項目	形式	HRAS-107LA-S	HRAS-129LA-S
固有振動数		約1.7Hz	
防振方式		HERZ空気ばね	
制振方式		オルフィスによるエアードンピング	
搭載盤寸法		1000×700	1200×900
外形寸法		1060×800×750	1260×1000×750
搭載可能重量		200kg	
全体重量		130kg	155kg
付属品		肘当台および保護枠(本体に取付)	
その他		空気源は御客様にてご用意ください。	

ヘルツ工業株式会社

〒252 神奈川県藤沢市遠藤 1 9 8 0
TEL.0466-88-1301(代) FAX.0466-88-3273

筋感覚の科学 —運動のたくみさをさぐる—

伊藤文雄(名古屋大学医学部教授)著

B5判 428頁 定価 8,500円 送料 350円

人間(哺乳動物)から昆虫までの筋感覚に関するすべての機構についてその研究の歴史と現在までを解明し、将来への見通しを述べた成書。

末梢・中枢神経機構に関する最新の知見および、骨格筋やその制御神経系の疾患・薬物効果、筋伸張受容器の機械受容変換過程等広い範囲にわたって論じられているので臨床医・体育生理学者・脳神経研究者等にも興味深いものとなっている。

目次

1章 歴史と現状の概観	14章 腱器官からの反射と中枢への投射
2章 哺乳動物における筋紡錘の比較形態学	15章 関節受容器
3章 γ 運動神経制御のない哺乳類筋紡錘の応答特性	16章 骨格筋内Ⅲ、Ⅳ群感覚神経の機能
4章 錘内筋線維とその終板	17章 鳥類と爬虫類における筋受容器
5章 γ 運動神経活動による求心性放電様式の修飾	18章 両生類と魚類における筋受容器
6章 β 運動神経支配	19章 無脊椎動物における筋受容器
7章 γ 運動ニューロンとその活動	20章 機械受容器の変換・符号化機構
8章 γ 運動ニューロンの反射活動	21章 頭部の筋受容器とその機能
9章 高位中枢からの γ 運動ニューロン制御	22章 頸、項(うなじ)と胸の筋受容器
10章 筋紡錘からの求心性投射(脊髄)	23章 ヒトの筋紡錘活動
11章 筋紡錘からの求心性投射(脳)	24章 振戦、クローヌス、緊張性振動反射
12章 反射活動と筋紡錘の寄与	25章 自律神経支配と温度効果
13章 腱器官	26章 ヒトの筋知覚
	27章 病態
	28章 筋受容器に対する薬物効果
	29章 個体発生(再生)

◆好評既刊書◆

- 人工臓臓の基礎と臨床
近藤達平監修・伊藤要・七里元亮編集 B5判 8,000円 送料 300円
- 臨床医学概論—放射線診療学入門
玉木正男・林文子著 B5判 3,500円 送料 300円
- 臨床随想—診る・考える
祖父江逸郎著 四六判 1,800円 送料 300円

御注文はなるべくお近くの書店へお申し込み下さい。小会へ直接お申し込みの場合は、恐れ入りますが、定価の他に送料を加えて下さい。

財団法人 名古屋大学出版会

〒464 名古屋市千種区不老町1
名古屋大学構内
TEL (052) 781-5027
振替 名古屋2-11638

抜群の総合処理スピード

パワフルなハード 充実のソフト

多チャンネル高速処理で定評のある7Tシリーズの最高機種7T17は発売以来多くのユーザーにご使用いただいております。その実績から優れたアプリケーションプログラムが次々と生まれ、オンライン処理プログラムを作成できるSignal BASICと共にさらに完成度を高めました。

- 入力は広帯域(DC~100KHz)4ch、中帯域(DC~8KHz)16chを装備
- エディタ機能の充実したSignal BASICは多チャンネルのオンライン処理プログラム作成に威力を発揮
- ゆとりある実装メモリ容量512KByte、4MByteに増設可能(本体内蔵)
- プログラムやデータのファイルに便利なフロッピーディスクを内蔵
- 画面を総てハードコピーできるサーマルプリンタを標準付属

シグナルプロセッサ 7T17

豊富なアプリケーションプログラム●16chアベレージ、16chパワスペクトル(標準付属)●パワスペクトルアレイ処理(周波数帯域別分類付)●脳波等電位分布図処理(周波数帯域別分布図)●誘発電位分布図処理●ノイズ処理プログラム(PST、CORRELATION、INTERVAL)●聴性誘発反応処理(L-Hカーブ)●筋電図処理(運動単位電位、干渉波)●ニスタモグラフィ処理(自発、視運動性、温度性、滑動性、サッケード眼振)●重心動揺検査プログラム(平衡神経科学会検査基準に準拠)

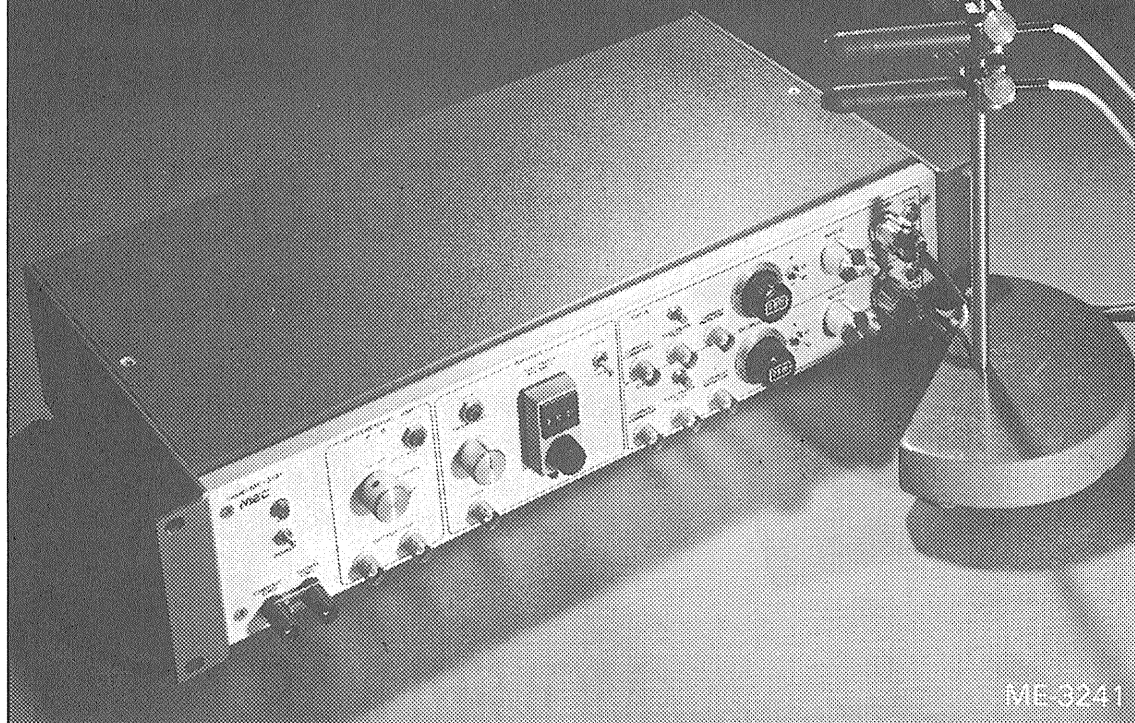


日本電気三栄

〒160 東京都新宿区大久保1-12-1
☎03(209)0811(代表)

高度化する細胞電位の研究に

MEC細胞電位計測システム



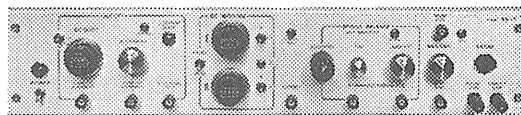
ME-3241

ガラス電極など微小電極をもちいた各種細胞電位の研究に、高い精度と使いやすい機能をもつ機器ラインをそろえています。

2点間の電位差をダイレクトに示す

差動型微小電極用増幅器

ME-3241 差動増幅器内蔵 デジタル直読 刺激通電機構つき

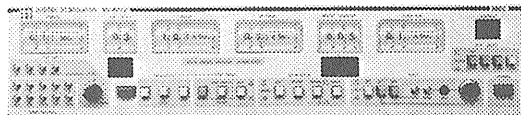


ME-3221

色素注入も可能な高性能タイプ

微小電極用増幅器

ME-3221 DCシフト 2chDCバッキング 刺激通電機構つき



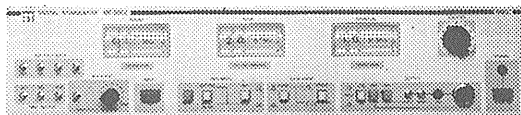
ME-6012

高い精度をもたらすデジタル設定

デジタル刺激装置

ME-6012 出力モード4種 時間パターン4種 振幅変調可能

ME-6052 ダブルパルス出力 MIXING機構つき



ME-6052



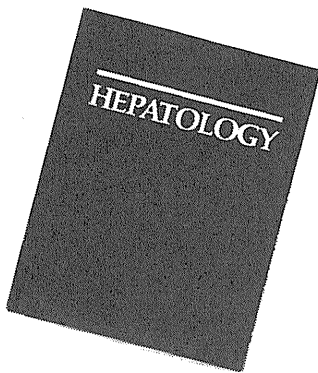
株式会社

エム・イー・コマーシャル

本社：〒166 東京都杉並区和田3-54-11 ☎(03)317-1451(代表)

大阪営業所 ☎(06)380-2601 福岡営業所 ☎(092)474-1878 広島営業所 ☎(082)292-3581 名古屋営業所 ☎(052)451-3255

“肝臓生理学と薬理及び毒性学” における問題に対応する学術誌!!

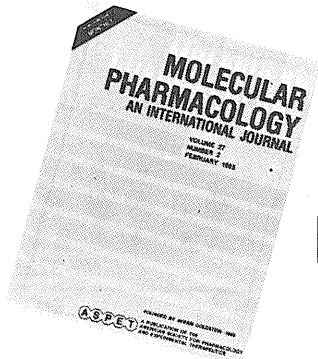


HEPATOLOGY

Editor: Irwin M. Arias, MD.

肝臓とその病気に関する臨床および研究上の
オリジナル論文、臨床および基礎科学の進歩
に関する評論など、肝臓生理学と病気を理解
するのに必要な最新情報を提供。

隔月刊 ● 個人 ¥26,400/年
● 図書館・法人 ¥33,000/年



MOLECULAR PHARMACOLOGY

Editor: Joel G. Hardman

薬理学及び毒性学における問題に対して生化学、
生物物理学、遺伝学、分子生物学への方法を
いかに応用してゆくかを取扱っています。

月刊 ● 個人 ¥29,700/年
● 法人・図書館 ¥59,400/年

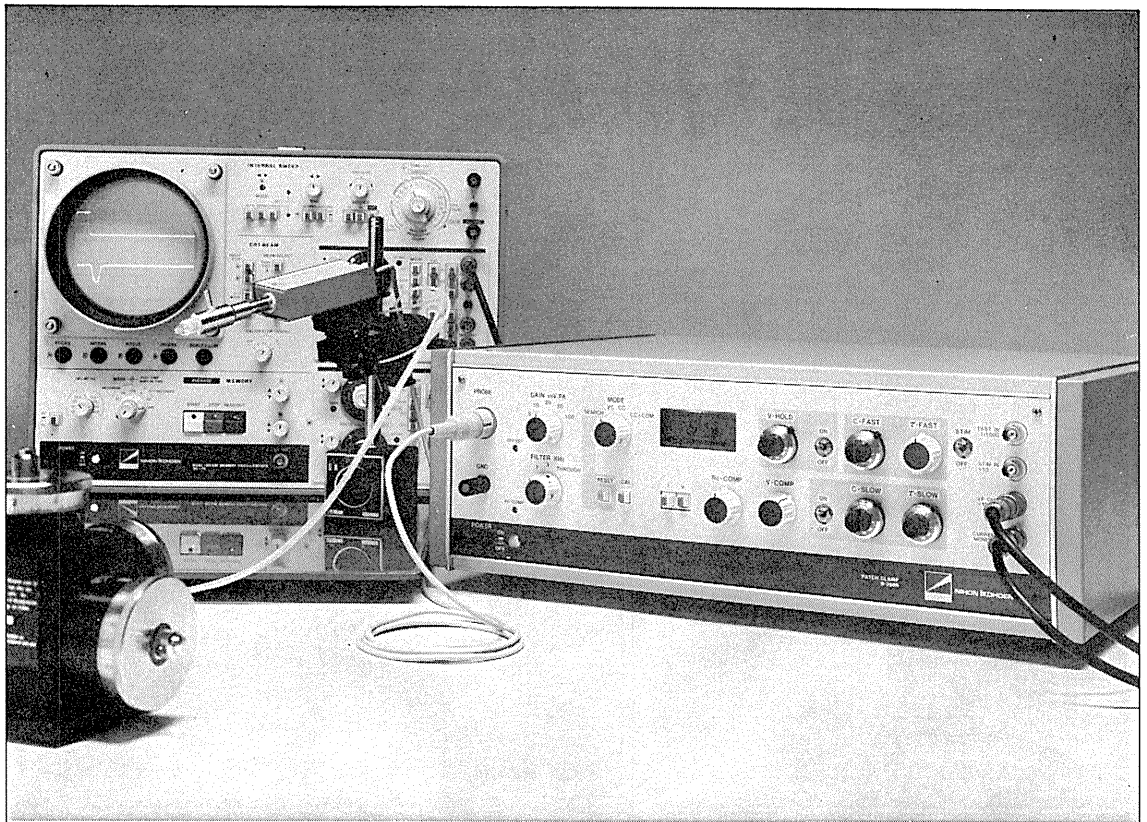
■1985年「円」価格は、版元の都合で変更されることがありますので、予めご了承下さい。
■ご注文・お問合せは、本社「代理店業務部」までお願い致します。■カタログご請求下さい。

USACO®

〈日本総代理店〉

ユサコ株式会社

本社 〒105 東京都港区新橋1丁目13番12号堤ビル ☎(03) 502-6471(代表)
大阪営業所 〒530 大阪市北区堂島1丁目2番2号日昭ビル ☎(06) 344-6624(代表)
名古屋営業所 〒461 名古屋市東区榑木町3丁目63番地 ☎(052) 931-2601(代表)
筑波営業所 〒300 土浦市富士崎1丁目7番21号和光ビル ☎(0298) 23-1773(代表)



パッチクランプ法にこの一台!

New パッチクランプ用増幅器

S-3666

<特長>

1. Whole-cell clamp時にクランプ速度を補正できます (series resist comp.)。
2. head stageの容量を補正するtransient cancellationは、fastとslow (OFF付) が有り、電極に応じて補正できます。
3. シールを確認するために、command inputとは別に、test pulse input ($\frac{1}{1000}$ OFF付) が付いています。
4. 分極電圧を自動的に補正します (search mode)。
5. 入力回路の高域特性をcheckするための三角波発生回路を内蔵しています。
6. 電極ホルダが付属しています。

〔定価 40万円〕

エレクトロニクスで病魔に挑戦する



日本光電

本装置の外観・仕様は改善のため、お断りなく変更することがあります。予めご了承ください。東京都新宿区西落合1-31-4 ☎03(953)1181

昭和六十年五月二十日印刷

J. Physiol. Soc. Japan Vol. 47, No. 6 (1985)

Original

OHSUMI, H. OKUMURA, F. and NINOMIYA, I. : Difference of arterial pressure regulatory mechanism between awake and anesthetized human subjects..... 237

編集兼
発行人

酒井敏夫

東京都文京区本郷三丁目三〇一〇
布施ビル(四階)
日本生理学会

印刷者
印刷所

山形県鶴岡市山王町一四一二
三浦経夫
鶴岡印刷株式会社

発行所

〒一三三
東京都文京区本郷三丁目一〇
布施ビル(四階)
日本生理学会

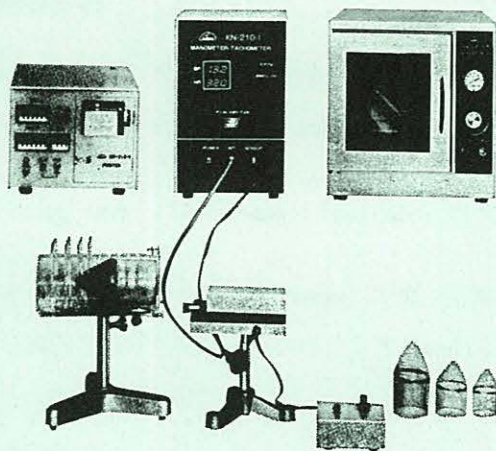
電話
振替
定価
東八
京一
三五一
七八一
百六二
四三〇
円四

ラット尾動脈圧・脈拍測定装置 KN-210

非観血的にラットの尾動脈圧を測定するデジタル血圧計です。

NEW RAT TAIL MANOMETER-TACHOMETER SYSTEM

- 加圧時測定方式
- 再現性抜群
- ワンタッチ測定



構成

- KN-210-1 血圧計・脈拍計 (センサー、コントローラー付)
- KN-210-2 ラット固定器
- KN-210-3 予熱箱
- KN-210-4 プリンター

理化学器械・基礎医学器械・実験動物飼育機械器具・薬学研究器械・医科器械一般



株式会社 夏目製作所

〒113 東京都文京区湯島2丁目18番6号
電話 03 (813) 3 2 5 1 (代表)