

日本

# 生理学

雑誌

JOURNAL OF THE PHYSIOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

34巻 8・9号 1972

## 第49回日本生理学会大会号

Proceedings of the 49th General Meeting  
of the Physiological Society of Japan

昭和47年5月5～7日

岩手医科大学

### 生理学特別座談会

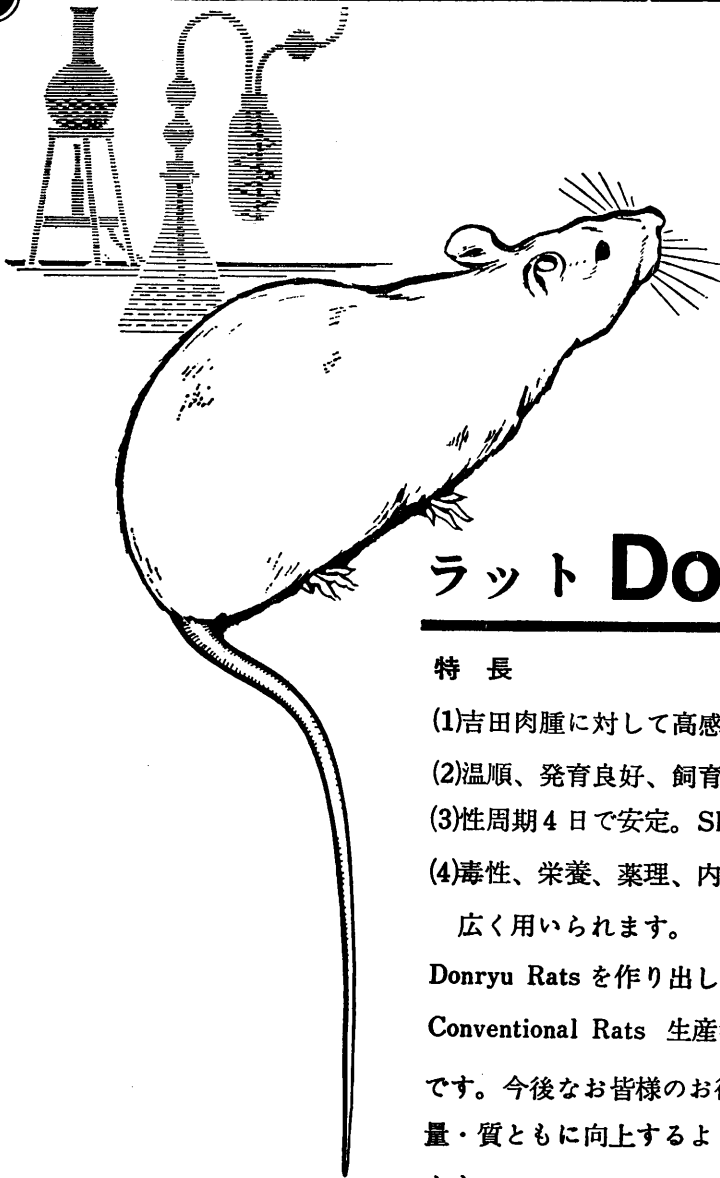
- I. 特別座談会開会のあいさつ……………三田 俊定…624
- II. 万国生理学会より見た生理学の変遷など……………加藤 元一…625
- III. 生理学と私……………東 龍太郎…625
- IV. 心臓プルキンエ細胞の自動発見についての裏話など……………瀬尾愛三郎…627
- V. 脈管学の道を歩いて……………西丸 和義…630
- VI. 東北大生理時代の思い出話……………佐藤 熙…639
- VII. 古い酒を新しい皮袋に……………簗島 高…643
- VIII. 日本生理学の50年……………戸塚 武彦…646
- IX. 創立50周年を迎えた日本生理学会（誌上参加）……………内山 孝一…648

### 会 報

- 第49回日本生理学会評議員会議事録……………655
- 第49回日本生理学会総会議事録……………660
- 日本生理学会昭和47年度第1回常任幹事会議事要録……………660

日本生理誌  
J. Physiol. Soc. Japan

日本生理学会



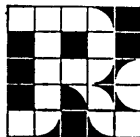
## ラット Donryu

### 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。

飼育系統——〈Donryu〉〈Wistar〉〈Buffalo〉



日 本 ラ ッ ト ( 株 )

埼玉県浦和市根岸 6 0 8 - 3  
TEL (0488) 61 - 6850・6401

# 第50回日本生理学会大会案内 (第2報)

下記の要領により第50回日本生理学会大会を開催します。

## I. 会 期 昭和48年4月5日(木) 6日(金) 7日(土)

| 月 日     | 午 前  | 昼 食 時 | 午 後        | 夜     |
|---------|------|-------|------------|-------|
| 4月4日(水) |      |       | 常 任 幹 事 会  |       |
| 5 日(木)  | 一般口演 |       | 一般口演 ※評議員会 |       |
| 6 日(金)  | 一般口演 | 記念写真  | 一般口演 総 会   | 懇 親 会 |
| 7 日(土)  | 一般口演 |       | 一 般 口 演    |       |

※ 評議員会の夕食は用意してありません。

## II. 会 場 九州大学医学部

福岡市東区大字堅粕1276 (博多駅より3km, タクシー 約8分)

## III. 大会参加申し込み

別送の大会参加申込書に必要事項をご記入のうえ、お申し込み下さい。大会参加者は、2000円、懇親会の出席希望者は1000円、記念写真の希望者は350円、それぞれ必要人数分をとりまとめて同封の振替用紙を用い、昭和47年11月30日までに一括送金して下さい。

なお、大会に参加しないで、予稿集のみ希望される方は、別途に予稿集代600円(送料を含む)を大会係宛にお送り下さい。

## IV. 口演申し込み

1. 講座または講座に準ずる研究単位につき2題以内を、採択希望順位をつけてお申し込み下さい。採否の決定は当番幹事におまかせ下さい。採用されないものも予稿集に掲載の予定です。

2. 演者、共同発表者のいずれも日本生理学会会員に限ります。

3. 口演申込書の☆印欄にそれぞれご記入下さい。

4. 分類記号は下記の分類の中から1つだけ選び(例:12-b)記入して下さい。

- |             |               |                   |
|-------------|---------------|-------------------|
| 1. 生理史      | 7-c. 循環調節     | 14-e. 自律神経系       |
| 2. 研究方法     | 8. 代謝・体温・発汗   | 14-f. 脳液          |
| 3. 一般生理     | 9. 内分泌・生殖     | 14-g. 神経化学        |
| 3-a. 分子生理   | 10. 運動・疲労・体力  | 15. 筋運動と制御        |
| 3-b. 細胞生理   | 11. 環境        | 16. 行動・表現         |
| 3-c. 刺激と興奮  | 12. 筋         | (条件反射・睡眠・学習・音声など) |
| 3-d. 能動輸送   | 12-a. 平滑筋     | 17. 感覚            |
| 3-e. 興奮性膜   | 12-b. 心筋      | 17-a. 視覚          |
| 4. 体液       | 12-c. 骨格筋     | 17-b. 聴覚          |
| 4-a. 血液     | 13. 接合部       | 17-c. 味覚          |
| 4-b. 腎・体液調節 | (シナプス・終板)     | 17-d. 嗅覚          |
| 5. 消化・吸収    | 14. 中枢と神経経路   | 17-e. 皮膚感覚        |
| 6. 呼吸       | 14-a. 終脳      | 17-f. その他の感覚      |
| 7. 循環       | 14-b. 小脳      | 18. その他           |
| 7-a. 心機能    | 14-c. 間脳・脳幹   |                   |
| 7-b. 末梢循環   | 14-d. 脊髄・末梢神経 |                   |

5. 予稿集用抄録（210字以内）記入の要領は、別紙「予稿集用抄録の書き方」をご覧ください。

6. 1題につき口演時間12分、討論時間3分の予定です。

口演用プロジェクターは1台を用意します。スライドの枚数はなるべく10枚以内をお願いします。

## V. 実験供覧・映画の申し込み

実験供覧会場ならびに映学会場を設ける予定です。実験供覧には新しく工夫された学生実習なども歓迎いたします。ただ準備の都合で実施しかねる場合もあるかと思しますので、下記の点につき詳細にご連絡下さい。

1) 必要器材

2) 希望の日時、1回当りの所要時間、その実施回数。

なお、同封の予稿集用原稿用紙に抄録を書いてお送り下さい。

## VI. 懇 親 会

生理学大会の第50回開催を記念して祝賀パーティを計画いたしました。

多数のご参加を期待しております。申込用紙（別紙）にご記入のうえ、会費1000円を大会参加費とともに、お送り下さい。

## VII. 大会参加・口演・実験供覧・映画の申し込み締切り

昭和47年11月30日

## VIII. 申し込み先

九州大学医学部生理学教室内

第50回日本生理学会大会係（TEL 092-64-1151、内線 2498）

福岡市東区大字堅粕1276（〒812）

宿舎申し込みについて：宿泊については、第1報でご案内致しましたが、共済組合宿泊に関しては、すでに定員に達しましたのでしめ切らせて頂きました。

一般旅館をご希望の方は第1報をご参照の上、「西日本有名旅館連絡会福岡事務所（福岡旅館連絡事務所）」〒810 福岡市中央区西中洲一街区13号 松田ビル3階（TEL 092-78-0285）宛11月末日までにお申し込み下さい。なお会期前後には他学会も輻輳しておりますのでお申し込みは、早目をお願い致します。

昭和47年10月4日

第50回日本生理学会大会

宿 泊 係

## IX. 観 光 案 内

学会後4月8日（日）から玄海国定公園（鏡山・虹の松原・唐津を含む）経由、西海国立公園（平戸・十九島・西海橋を含む）への1泊旅行を計画いたしております。別紙、西鉄観光からの案内をご参照のうえ奮ってご参加下さい。

なお会期中には、毎日4時間程度の観光コース（太宰府方面）を用意いたします。何卒ご利用下さい。

## X. 第3報発行予定

昭和48年2月中旬に大会参加申込者にお送り致します。

昭和47年10月

当 番 幹 事

九州大学医学部生理学第一講座 問 田 直 幹

九州大学医学部生理学第二講座 後 藤 昌 義

九州大学歯学部口腔生理学講座 栗 山 熙

九州大学理学部動物生理学講座 桑 原 万寿太郎

# 第21回日本生理科学連合講演会

日 時：昭和47年11月23日（木）午後1～5時

場 所：金沢大学医学部記念館

主 催：日本学会会議生理科学研究連絡委員会

幹 事：金沢大学医学部生理学教室

大 村 裕

主題：麻薬および農薬の生物に対する作用機序

開会の辞

日本学会会議会員 三 田 俊 定

## 麻 薬

### 1. 神経生理学的立場から

興奮性膜に対するモルフィン作用 (15分) 京都府立医大生理 村 山 公 一

シナプス膜に対する作用 (15分) 金沢大医生理 大 山 浩

### 2. 薬理学的立場から

モルフィンの薬理作用 (30分) 慶応大医薬理 細 谷 英 吉

モルフィン作用と中枢神経経路 (20分) 京都大医薬理 高 折 修 二

### 3. 動物行動の立場から

モルフィン (15分) 実験動物中央研究所 柳 田 知 司

マリファナ (15分) 九州大薬学 植 木 昭 和

### 4. 化学的代謝的立場から

(25分) 九州大薬学 吉 村 英 敏

## 農 薬

1. 殺虫剤の神経生理学的立場から (25分) デューク大医生理薬理 樽 橋 敏 夫

2. 殺虫剤の化学構造と生理活性 (25分) 京都大農農化 藤 田 稔 夫

閉会の辞

生理研連委員長 勝 木 保 次

### 「第3回生理学合同班会議」のおしらせ

日 時：昭和48年1月16日(火)～18日(木)

場 所：東京虎の門，国立教育会館

世話人：鶴見大学，歯学部，生理 勝木保次

| 日      | 班 名                                                                        | 代 表 者                            |
|--------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 16日(火) | 視覚および視覚行動の中樞神経機序<br>細胞内および細胞間情報伝達の機序に関する分子生理学的研究<br>日本人の体力づくり<br>興奮収縮の調節機構 | 岩間 吉也<br>竹 内 昭<br>白井伊三郎<br>酒井 敏夫 |
| 17日(水) | 視覚の生体内情報処理<br>神経内分泌調節機構の統合的研究<br>自律系における中枢・末梢連関                            | 御手洗玄洋<br>八木 欽治<br>宮 川 清          |
| 18日(木) | 生体内外の環境変化に関する神経情報伝達機構<br>統一体としての循環系<br>神経性アナログ生体情報処理機構                     | 新 島 旭<br>畠山 一平<br>佐藤 謙助          |

### 生理学基礎講習会のおしらせ

生理学研究のための基礎的な知識をえたいという希望から，下記のような冬期講習会を計画しています．今回は特に第4日目に実習を試みる予定であります．年令に関係なくどうぞ奮って御参加下さい．特に教室主任の方は教室の若い方々への参加をすすめていただくようお願いいたします．詳細は追って各生理学教室へおしらせいたします

日 時：昭和48年1月19日(金)～22日(月)

場 所：東京都渋谷区「青少年センター」  
(小田急線・参宮橋下車)

主 題：光

世話人：新宿区西新宿・東京医大，第二生理 会沢勝夫  
文京区本郷七丁目 東大，第二生理  
大沢一爽，西江 弘

#### 講習会日程(予定)

第1日 光学概論，干渉，回折，発光

第2日 散 乱，レーザー原理，材料，フラッシュフォトグラフィー

第3日 マイクロアナリシス，ホログラフィー，光の生物への適用

第4日 実習(レーザー，旋光，その他)

申込〆切：昭和47年11月30日

申 込 先：文京区本郷7，東大，第二生理，西江 弘

# 第49回日本生理学会大会号目次

|                                                                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 第49回日本生理学会を開催して                                                                                                               | 470 |
| <b>1. 研究方法・応用 (1—5)</b>                                                                                                       |     |
| 1. 生体の緩やかな電位変化の長時間記録法. 佐藤 匡, 三田俊定, 菅原洋子, 布川茂樹 (岩手医大, 医, 第一生理)                                                                 | 471 |
| 2. 新しい変換器を用いた筋収縮について. 加世田正和, 石川友衛, 森 昭雄, 佐藤 裕, 荒井久雄 (日大, 医, 第一生理)                                                             | 471 |
| 3. Cell および subcellular particle の容積測定. 入交昭彦, 神野耕太郎, 井上 章 (京大, 医, 第二生理)                                                       | 471 |
| 4. 予測反応 (制御) とその中枢過程. 塚原 進 (福島医大, 第二生理)                                                                                       | 472 |
| 5. 心電図の研究に閉路型 ECG を使用する研究方法. 竹中繁雄, 渡辺 悟 (岐阜大, 医, 第一生理)                                                                        | 472 |
| <b>2. 分子生理 (6—11)</b>                                                                                                         |     |
| 6. Lipemia clearing-factor activity におよぼす chondroitin polysulfate ことにその分子量と S 含量ならびに投与量の影響. 真銅恒一, 小門峯子, 舟木 広 (科研薬研, 京府医大, 生理) | 472 |
| 7. ウシ血漿アルブミン (BPA) と脂肪酸, 表面活性剤との相互作用. 曾我美 勝, 上田基二, 小倉茂則 (岐阜大, 医, 第二生理)                                                        | 473 |
| 8. 高塩類溶液下でのヘモグロビンの解裂と $O_2$ 平衡機能について. 富田 晋, 榎 泰義, 落合 威彦 (奈良医大, 第二生理)                                                          | 473 |
| 9. ヘモグロビン-酸素平衡の Adair モデルによる解析. 中馬一郎 (阪大, 医, 第一生理)                                                                            | 474 |
| 10. 電子スピン共鳴による酸素代謝の量子生物学的研究 (I). 志賀 健 (阪大, 医, 第一生理)                                                                           | 474 |
| 11. リレー効果の理論づけ. 久保秀雄, 他 (大阪体育大, 機能系)                                                                                          | 475 |
| <b>3. 体液調節 (12—21)</b>                                                                                                        |     |
| 12. 発汗時の体液の変化. 森本武利, 白木啓三* (京都府医大, 第一生理・*徳島大, 医, 栄養学科)                                                                        | 475 |
| 13. カプセル埋没法による脳実質「内圧」の測定. 松尾 理, 美原 恒, 足立千鶴子* (神戸大, 医, 第一生理・*第二生理)                                                             | 475 |
| 14. 唾液の水分・塩分分泌におよぼす抗利尿ホルモンの影響. 井上太郎 (愛知県心身障害者コロニー)                                                                            | 475 |
| 15. 環境変化による血中レニン量の変動. 小寺邦彦 (大阪医大, 第二生理)                                                                                       | 476 |
| 16. 微小ガラス電極法による腎髄質の pH 勾配の測定. 藤本 守, 惟任 修* (岐阜大, 医, 第二生理・*京都府医大, 麻酔)                                                           | 476 |
| 17. 尿管圧上昇の腎尿濃縮能におよぼす影響. 本田西男, 相沢 力, 森川昭郎, 吉利 和 (東大, 医, 第一内科)                                                                  | 477 |
| 18. 腎機能におよぼす腎静脈圧上昇の影響について. 平川千里, 平野高弘, 荒川迪生, 日野康司, 笹木豊司, 早瀬正二, *藤本 守 (岐阜大, 医, 第二内科・*岐阜大, 医, 第二生理)                             | 477 |
| 19. 腎ネフロンにおける蛋白の輸送. 遠藤 仁, 酒井文徳, 相沢 力 (東大, 医, 薬理・第一内科)                                                                         | 478 |

20. 培養した腎臓細胞の高浸透圧耐性機構 (1). 小沢和子, 佐藤温重, 伊藤 宏 (横浜市大, 医, 薬理) .....478
21. 培養した腎臓細胞の高浸透圧耐性機構 (2). 佐藤温重, 小沢和子, 伊藤 宏 (横浜市大, 医, 薬理) .....479

#### 4. 血液 (1) (22—23)

22. ハイブリッド-ヘモグロビン (Hb) の  $O_2$  結合機能について. 榎 泰義, 富田 晋, 落合威彦 (奈良医大, 第二生理) .....479
23. 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. 雪吹周秀, 川口貴美子, 福島真知世 (日本医大, 第一生理) .....479

#### 5. 環境 (24—31)

24. 一酸化炭素濃度と生体の適応力. 杉 靖三郎, 田中英彦\*, 藤田紀盛\*, 石黒国雄\*\* (専修大, 生理・\*東京教育大, 運動生理・\*\*山梨県立女子短大) .....480
25. Na スペースを指標とした低圧負荷時の水分代謝. 坂口栄一, 秋山明子, 池上晴夫, 万木良平 (航空医学実験隊) .....480
26. 寒冷適応時 non-shivering 熱産生の in vitro モデルとしてのカリウムイオンおよびテオフィリン熱産生作用について. 倉橋昌司 (東京薬大, 生理) .....481
27. 反復ストレスによるカイウサギの耐寒性の変化について. 永坂鉄夫 (名大, 環境医学研, 第五部門) .....481
28. ウサギ耳翼の寒冷馴化機構. 原田悦守, 菅野富夫 (北大, 獣医, 生理) .....482
29. 顔面浸水による徐脈における温度要因. 小林庄一, 小川徳雄 (新潟大, 医, 第二生理) .....482
30. 体毛生長パターンの加齢変化について. 小野三嗣 (東京学芸大, 教育, 運動生理) .....483
31. 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. 登倉尋実, 平井直樹\* (京大, 霊長研, サル類保健飼育管理・\*東大, 理, 人類) .....483

#### 6. 呼吸 (32—35)

32. 換気量のステップ変動に伴う, 心拍出量および酸塩基平衡の動態について. 本田良行, 宮村実晴 (金沢大, 医, 第一生理) .....484
33. 気道抵抗の連続測定によるチェックバルブ現象の解析. 宮本嘉巳, 才善宜雄\* (北大, 応用電研, 生体制御・生理\*) .....484
34. 不均等換気がある場合の拡散能力における接触時間の取扱いについて. 福居勝信, 望月政司 (北大, 応用電研, 生理部門) .....484
35. ニワトリ胚呼吸を規定する諸因子の効果. 田澤 皓 (北大, 応用電研, 生理) .....485

#### 7. 末梢神経・脊髓 (36—44)

36. ネコ緊張性迷路反射の脊髓内経路に関する研究. 永木譲治 (熊本大, 病院, 中校) .....485
37. 脳性麻痺児の脊髓反射の拡張について. 島村宗夫, 大河内凱男\* (都立神経科学総合研, 神経生理・\*都立療育センター・脳外科) .....486
38. 緊張性振動反射に見られる多シナプス性反射弓. 神田健郎 (千葉大, 医, 第一生理) .....486
39. 脊髓ネコにおける頸筋支配神経 ( $C_1$ ,  $C_2$ ) 制御の前肢 flexor reflex discharge におよぼす影響. 森 茂美, 松本昭久 (北大, 医, 第二生理) .....486
40. 両側前庭脊髓路の相互作用. 青山正征, 本郷利憲, 工藤典雄, 田中励作\* (東京医歯大, 歯, 生理・\*弘前大, 医, 第二生理) .....487

41. 随意動作に先行する抑制機構. 猪飼道夫, 矢部京之助, 山本高司, 川初清典, 渡部和彦,  
手塚政孝 (東大, 教育, 体育生理) .....487
42. 食用ガエル後根電位の研究. 橋村三郎 (鹿児島大, 医, 第二生理) .....488
43. サカナ脊髄運動神経細胞の逆行性 EPSP. 板東武彦 (阪大, 基礎工, 生物工学) .....488
44. Dorsal spinocerebellar tract neuron のシナプス結合. 高田 充 (阪大, 歯, 口腔生理) .....488

## 8. 小 脳 (45—47)

45. 小脳の登上線維反応について. 川崎 匡 (新潟大, 脳研, 生理) .....489
46. 視神経刺激により誘発されるカイウサギフロッツクルスとノデュルスの登上線維反応. 前川  
杏二, ジョーン I. シンプソン (東大, 医, 第一生理) .....489
47. カエル小脳皮質の抑制機構. 下野登士男 (京大, 医, 脳神経研, 生理) .....490

## 9. 視 覚 (48—59)

48. 昆虫単眼における興奮と抑制. 立田栄光, 近藤博明, 桑原万寿太郎 (九大, 理, 動物生理) .....490
49. ロドプシンの光酸素遊離. 藤下成周 (大阪教育大, 保健, 生理) .....491
50. カエル剥離網膜のロドプシン量と光感受性. 松浦哲志, 河本典子, 塙 功 (岐阜大, 医,  
第一生理) .....491
51. 孵化後の日本産カブトガニ側眼の構造. 植木キク子 (東京女子医大, 第二生理) .....491
52. ハト網膜の抵抗測定. 伊藤寛志, T. E. Ogden\* (東京女子医大, 医用技術研・\*Dept. of  
Neurology. Univ. of Utah. U.S.A.) .....492
53. C型S電位といわれる E-response の検討. 渡辺宏助, 片桐康雄, 須田行雄, 井口三重  
(東京女子医大, 第一生理) .....492
54. 視細胞-水平細胞間シナプスの機構. 村上元彦, 大塚輝弥 (慶大, 医, 生理) .....493
55. 電圧固定法でみたコイ網膜水平細胞の特性. 御手洗玄洋, 高木貞治, 渡辺 悟\* (名大,  
環境医研, 第5・\*岐阜大, 医, 反射研) .....493
56. 脊椎動物網膜の細胞の時間特性モデル. 山根 茂, 杉江 昇 (電子技術総合研) .....494
57. 脊椎動物網膜ニューロンのフリッカー応答特性. 豊田順一 (慶大, 医, 生理) .....494
58. ウサギ網膜神経節細胞と視神経線維の性質. 刈田啓史郎, 玉井 信, 田崎京二 (東北大,  
医, 第二生理) .....494
59. ネコ網膜神経節細胞の頻発性放電. 斎藤秀昭, 深田芳郎 (NHK, 基礎研) .....495

## 10. 細胞生理 (1) (60—72)

60. 炎症性組織修復に対するカルニチンの作用. 大木忠春, 高野 元, 妹竹 寛, 小平 祐, 小  
野敬恵, 村上 元, 永井甲子四郎 (日大, 歯, 生理) .....495
61. 肝臓コルニンおよび脳コルニンの増殖抑制因子について. 大月 恒, 半井昭英, 垣内一郎,  
牧山政雄, 大野尚文, 智片芳子, 村上哲英, 西田 勇 (岡山大, 医, 第一生理) .....496
62. イヌ小腸コルニンの細胞分裂抑制効果. 牧山政雄, 垣内一郎, 大野尚文, 智片芳子, 大月  
恒, 村上哲英, 西田 勇 (岡山大, 医, 第一生理) .....496
63. ニワトリ卵発生期における放射線照射の影響による奇形発生について. 土屋 博, 長岡二  
郎, 羽田裕子, 根木重男, 田井直民, 関 園子 (神奈川歯大, 口腔生理) .....496
64. 放射線照射によるニワトリ卵発生期の卵細胞抑制について. 関 園子, 米山 醇, 江森茂  
十三, 宮沢 敬, 中川宏明 (神奈川歯大, 口腔生理) .....497
65. 核分裂時における *tradescantia virginiana* の毛細胞の spectrum について. 大畑 進,  
会澤勝夫, 森谷 恵, 北原正夫, 山尾満里子, 前田栄章, 佐伯美登里 (東京医大, 第二生理) .....497

|                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 66. 同調細胞集団の細胞周期における高エネルギー磷酸結合代謝阻害の様相. 岡 芳包, 宮本博司, 山口久雄, 石黒成人 (徳島大, 医, 第一生理) ..... | 498 |
| 67. 多糖類の培養細胞の増殖におよぼす影響. 古閑睦好 (熊本大, 医, 第一生理) .....                                 | 498 |
| 68. 細胞内における循環運動. 西田芳郎 (広島大, 医, 第二生理) .....                                        | 499 |
| 69. モルモット脳および肝組織のクロマチン蛋白について. 植村慶一, 戸張千年, 平野修助, 中山 毅* (東邦大, 医, 第二生理・*第二外科) .....  | 499 |
| 70. Mitochondria 内 adenine nucleotides の転換. 中瀬雄三, 辻本 毅, 長井音次 (和歌山医大, 第一生理) .....  | 499 |
| 71. Mitochondria の振動状態について. 辻本 毅, 中瀬雄三, 長井音次 (和歌山医大, 第一生理) .....                  | 500 |
| 72. 再生細胞における C 18 脂肪酸の内部変換. 福島晋一, 加藤幹夫 (大阪医大, 第二生理) .....                         | 500 |

## 11. 血 液 (2) (73—80)

|                                                                                                                                                 |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 73. 赤血球の酸素消費におよぼすコンドロイチン硫酸の影響. 石崎洋二, 真鍋恒一*, 舟木 広* (神戸大, 医, 解剖・*科研究研, 京都府医大, 生理) .....                                                           | 501 |
| 74. 実験的多血症カイウサギ等における凝血諸因子の変動. 谷本義文 (北里大, 衛生, 血液) .....                                                                                          | 501 |
| 75. Platelet-clumping substance に関する研究, とくにその凝集様式について. 佐野忠弘, 山崎博男, 須永俊明, 村瀬 弘, 島本達夫, 井尻はがの, 島本多喜雄, 阿南功一* (東京医歯大, 医, 第三内科・*東京医歯大, 医, 心研生化) ..... | 502 |
| 76. ゲルろ過によるヒト血液プラスミノゲン・アクチベーターとプラスミンの分離. 山本順一郎, 松本正子, 難波陽子, 岡本歌子 (神戸学院大, 栄養, 生理) .....                                                          | 502 |
| 77. 組織プラスミノゲン・アクチベーターの精製と若干の性質. 土方明子, 藤本和男, 北口博教, 岡本彰祐 (神戸大, 医, 第一生理) .....                                                                     | 503 |
| 78. アドレナリン作動薬の凝固・線溶能におよぼす影響について. 大塚嘉彦, 梶江 勇* (名古屋市大, 医, 第一生理・*愛知医大, 医, 第一生理) .....                                                              | 503 |
| 79. 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. 大紫進, 有賀豊彦, 澤井洋子, 小林一枝 (日大, 医, 第二生理) .....                                                     | 504 |
| 80. 血漿蛋白と肺結核症の動向. 竹中哲夫 (国立療養所中部病院) .....                                                                                                        | 504 |

## 12. 内分泌・生殖 (1) (81—84)

|                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 81. Angiotensin のカイウサギ肝 phosphorylase 活性におよぼす影響. 榊村純生, 村上長雄 (三重大, 医, 第一生理) ..... | 505 |
| 82. アロキサン糖尿病シロネズミのインシュリン応答性について (第2報). 片山洋子, 小石秀夫 (大阪市大, 家政, 食物, 栄養生理) .....     | 505 |
| 83. 甲状腺ホルモンによるラット肝糖代謝の調節. 高橋徳之, 鈴木光雄 (群馬大, 内分泌研, 生理) .....                       | 505 |
| 84. ニワトリ心拍数におよぼすチロキシン, TSH の影響. テレメトリーによる測定. 島田清司, 大島俊三 (名大, 農, 家畜生理) .....      | 506 |

## 13. 平滑筋 (85—97)

|                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 85. モルモット結腸紐の急速減温収縮について. 中山雪麿 (共立薬科大, 生物) .....                                          | 506 |
| 86. ウシ顔面動脈条片におけるノルアドレナリン収縮およびK拘縮に対する $La^{+++}$ の影響. 足立孝雄, 薮 英世, 宮崎英策 (札幌医大, 第二生理) ..... | 507 |
| 87. 軟体動物平滑筋の Ca 除去拘縮について. 杉 晴夫 (東大, 医, 第二生理) .....                                       | 507 |

|                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 88. モルモット結腸紐平滑筋の膜電流におよぼす TEA の作用. 丹生治夫, 熊本水頼* (山口大, 医, 第一生理・*京大, 教養, 保健体育) .....             | 507 |
| 89. マウス子宮平滑筋に対するオキシトシンの作用機序およびコリン作動薬との比較. 長 琢朗, 多賀福太郎 (九大, 歯, 生理) .....                      | 508 |
| 90. 摘出モルモット胃腸管輪状筋に対する prostaglandin の作用. 渡辺節夫, 石沢光郎, 宮崎英策 (札幌医大, 第二生理) .....                 | 508 |
| 91. 空腸 slow wave におよぼす各種酵素の効果について. 竹中晃子, 市河三太 (昭和大, 医, 第二生理) .....                           | 509 |
| 92. モルモット結腸紐の膜および機械的特性におよぼす carbachol の効果. 曲淵徹雄, 伊藤祐之, 栗山 熙 (九大, 歯, 生理) .....                | 509 |
| 93. ウサギ Oddi 括約筋の細胞内電位. 土屋勝彦, 中山 沃 (岡山大, 医, 第二生理) .....                                      | 510 |
| 94. ネコ小腸の enteric plexus の活動性に対する薬物の作用. 大川博通 (山口大, 医, 第一生理) .....                            | 510 |
| 95. 腸間膜神経刺激と腸管平滑筋筋電図との関係. 山田 守, 谷田 真, 笠木 健, 永井素子, 帯刀礼子 (鳥取大, 医, 第一生理) .....                  | 510 |
| 96. 小腸マイスネル神経叢の活動電位. 横山正松, 尾崎 毅 (福島医大, 第一生理) .....                                           | 511 |
| 97. 腸管平滑筋に対する adenosine nucleotide の抑制作用. 鈴木泰三, 力丸 暁, 斎藤浩太郎, 鈴木恒彦, 福士靖江 (東北大, 医, 応用生理) ..... | 511 |

#### 14. 終 脳 (1) (98—108)

|                                                                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 98. 視床・背内側核刺激に対する「遅延ニューロン」の反応について. 酒井正樹, 岩本隆茂, 久保田 競 (京大, 霊長研, 神経生理) .....                                         | 512 |
| 99. 視床核刺激により錐体路細胞に発生する抑制性シナプス電位および抑制経路の解析. 荒木辰之助, 遠藤克昭 (京大, 医, 第一生理) .....                                         | 512 |
| 100. 求心路をシャ断された状態でのサルの錐体路細胞の活動と条件把握運動. 弓矢治秀, 久保田 競 (京大, 霊長研, 神経生理) .....                                           | 513 |
| 101. 橋離断脳標本における錐体路細胞の発火様式. 鳥居鎮夫, 犬伏式生, 大島知一* (東邦大, 医, 第一生理・*東大, 医, 第一生理) .....                                     | 513 |
| 102. 遊離断切片電気活動に対する低温度効果. 藤井崇知, 岩瀬善彦 (京都府医大, 第二生理) .....                                                            | 513 |
| 103. 尾状核電気活動に対するアミン類の作用. 山本長三郎 (群馬大, 医, 行動生理) .....                                                                | 514 |
| 104. 脳の発達に伴う直接皮質反応の変化. 斎藤光史, 武重千冬 (昭和大, 医, 第一生理) .....                                                             | 514 |
| 105. 大脳皮質における spreading depression の伝播経路について. 相川貞男 (精神医学研, 神経生理) .....                                             | 515 |
| 106. Spreading depression とニューロン・グリア相関. 野田行文, 高頭迪明, 塩屋明利, 菅谷英一* (中外製薬総合研, 薬理・*神奈川歯大, 第一生理) .....                   | 515 |
| 107. 大脳緩電位の陰性変動と誘発脳波反応. 尾崎俊行 (弘前大, 医, 第一生理) .....                                                                  | 515 |
| 108. 中心・頭頂部および前頭部に出現する $\alpha$ 波の性質について—汎用医用電子計算機による脳波の分析 (4). 鈴木宏哉, 木谷信子, 堅田明義, 鮫島宗弘, 寿原健吉 (東京教育大, 教育, 生理) ..... | 516 |
| 109. アルファ波ブロッキングについて (第2報). 竹内龍雄, 辰濃治郎* (千葉精神衛生センター・*千葉大, 医, 第一生理) .....                                           | 516 |

#### 15. 循 環 (1) (110—122)

|                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| 110. 心拍量測定における CO <sub>2</sub> 法の検討. 宮村実晴, 本田良行 (金沢大, 医, 第一生理) ..... | 517 |
| 111. 心拍数と左心室容積の関係について. 神谷 瞭, 戸川達男 (東京歯大, 医用器材研,                      |     |

|                                                                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 計測機器) .....                                                                                                                                            | 517 |
| 112. 心室壁微細血管構造. 小川義雄, 遊佐清有, 里吉政子, 沖田 実 (横浜市大, 体育医学) .....                                                                                              | 517 |
| 113. 左室心筋内血流不均等に関する研究. 小山富康*, 池田憲彰 (北大, 応用電研, 生理・<br>*札幌医大, 宮原内科) .....                                                                                | 518 |
| 114. 小脳における局所 $PO_2$ と局所血流量の関係について. 藤田安一郎 (日本医大, 第二生理) .....                                                                                           | 518 |
| 115. 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. 竹内衛三, 笹岡京子*, 大本<br>美彌子** (高知大, 教, 異常児心理・*東邦大, 医, 第一生理・**東邦大, 医, 衛生) .....                                             | 518 |
| 116. 定圧灌流下におけるネコ顎下腺の血流量と唾液分泌との関連. 西山明徳 (東北大, 医,<br>応用生理) .....                                                                                         | 519 |
| 117. バルサルバ労作と皮膚微細循環動態 (MC). 浅野牧茂 (国立公衆衛生院, 生理) .....                                                                                                   | 519 |
| 118. 頸動脈洞反射時における筋コリン作働性血管拡張神経の役割. 竹内 亨, J. W. Manning<br>(信州大, 医, 第二生理) .....                                                                          | 520 |
| 119. ガマの動脈系化学受容器の遠心性神経支配. 石井公正, 石井和子 (福島医大, 第一生理) .....                                                                                                | 520 |
| 120. 毛細管透過性におよぼす交感神経刺激の影響. 山本宗平, 伊藤嘉紀, 高木健太郎, 高地<br>皓*, 斎藤 宏* (名大, 医, 第一生理・*名大, 医, R I 研) .....                                                        | 521 |
| 121. 実験的肺水腫における肺体重比と肺組織像. 渡辺伸宏, 中村 衛*, 徳政義和*, 木下安弘*<br>(千葉市立病院, 内科・*千葉大, 第二内科) .....                                                                   | 521 |
| 122. カリクレイン・キニン系の生理的意義. 村上長雄, 榊村純生, 川井 浩, 太田節子 (三重<br>大, 医, 第一生理) .....                                                                                | 522 |
| <b>16. 細胞生理 (2) (123 — 126)</b>                                                                                                                        |     |
| 123. 島形成した腹水癌細胞 AH 7974 の接面膜の透過性, 微細構造および悪性度. 菅野義信,<br>松井洋一郎, 野村 儀 (広島大, 歯, 口腔生理) .....                                                                | 522 |
| 124. 胸腺・淋巴系の機能 (第5報) “重い小リンパ球” 群による非自己性細胞の認知と対応. 木<br>下喜博, 木村修平, 駒野義男, 黒河内真知子, 長沢貴志, 稲本英治* (大阪市大, 医, 第<br>二生理・*大阪市大, 医, 産婦人科) .....                    | 522 |
| 125. ウサギの大脳皮質および腎皮質組織呼吸におよぼす DNP-アミノ酸の役割. 大西瑞男,<br>川崎 寛 (鹿児島大, 医, 第一生理) .....                                                                          | 523 |
| 126. 組織呼吸に対する唾液腺抽出物の影響 (第1報). 松本保久, 西村茂人 (鹿児島大, 医,<br>第一生理) .....                                                                                      | 524 |
| <b>17. 代謝・体温調節 (1) (127 — 134)</b>                                                                                                                     |     |
| 127. 蛍光測光法による pyridine nucleotides 酸化還元動態 VI. ラット副睾丸脂肪組織細胞の<br>呼吸代謝におよぼすカテコラミンの影響. 西木克侑, 小林茂樹, 内藤周幸*, 岡田孝通*,<br>吉利 和* (立石電機中研, 生物研・*東大, 医, 第一内科) ..... | 524 |
| 128. Xylitol 代謝とラット肝細胞 pyridine nucleotides (PN) 酸化還元状態の変化. 尾形<br>悦郎, 岸川テル子, 西木克侑*, 小林茂樹** (東大, 医, 第一内科・*東大, アイソト<br>プセンター・**立石電機中研, 生物) .....         | 525 |
| 129. アイスの血漿遊離脂質の脂酸組成. 森谷 梨, 黒島晨汎, 伊藤真次 (北大, 医, 第一生理) .....                                                                                             | 525 |
| 130. 褐色脂肪組織 (BAT) の代謝と内分泌機能. 黒島晨汎, 伊藤真次* (北海道教育大, 養教<br>養成所・*北大, 医, 第一生理) .....                                                                        | 526 |
| 131. 遺伝性肥満マウスにおける $\alpha$ -glycerophosphategenerating enzyme の寒暴露および絶<br>食, 再摂食による変化. 小林克祐, 松下 宏 (和歌山医大, 第二生理) .....                                  | 526 |
| 132. ヒトにおけるたん白質生物価の基礎研究 (1) 卵たん白質と小麦グルテンの栄養効率. 井上                                                                                                      |     |

- 五郎, 藤田美明, 新山喜昭, 岸 恭一 (徳島大, 医, 栄養生理) .....526
133. 蛋白レベルによるラット走行時エネルギー代謝の変化 (第2報). 小石秀夫, 片山吉穂,  
片山洋子, 辻 幸治\* (大阪市大, 家政, 食物, 栄養生理・\*大阪工大, 保健体育) .....527
134. 絶食時の体液変化. 白木啓三, 大中政治, 春本文子 (徳島大, 医, 栄養) .....527

## 18. 内分泌・生殖 (2) (135—146)

135. 寒冷刺激と下垂体前葉機能. 山本 清, 家入蒼生夫 (群馬大, 内分泌研, 生理) .....528
136. ネズミ視床下部ユニットのエストロゲンに対する反応について. 八木欽治, 佐脇敬子 (横  
浜市大, 医, 第一生理) .....528
137. 黄体形成ホルモンおよび性ホルモンと視床下部の特異的単一ニューロン発射活動について.  
菊池明江 (神奈川県立衛生短大) .....529
138. 思春期発来と大脳辺縁系. 寺沢 瑩, 川上正澄 (横浜市大, 医, 第二生理) .....529
139. ACTH 放出因子 (CRF) 活性の動的変動. 広重 力, 阿部和男 (北大, 医, 第一生理) .....529
140. 視床下部-下垂体-副腎系の機能におよぼす放射線の影響. 清水 武, 三重野政廣, 山下  
一邦 (長崎大, 医, 原研生理) .....530
141. 視床下部の部位的破壊と副腎皮質ホルモン分泌. 鈴木達二, 安倍紀一郎, 広瀬妙子 (長崎  
大, 医, 第一生理) .....530
142. 蛋白欠乏時の妊娠に際する体内蛋白代謝の動態に関する研究. 吉村寿人, 飯田敏行, 堀川  
蘭子\* (神戸女子大, 家政, 栄養生理・\*奈良女子大, 家政, 栄養生理) .....531
143. 神経分泌における  $\text{Ca}^{45}$ -電顕オートラジオグラフィーによる研究. 石田純子, 米田継武 (順  
天堂大, 体育, 生理) .....531
144. 血液ガスよりみたオールアウト走. 井川幸雄, 伊藤 朗 (東京慈恵医大, 中検) .....531
145. 最大下作業による [PWC] 測定の検討. 石井喜八 (日体大, 体育生理) .....532
146. スピード, 酸素負債および酸素摂取量. 清水達雄, 青木純一郎, 前嶋 孝 (順天堂大, 体  
育, 運動生理) .....532

## 19. 接合部 (147—158)

147. 交感神経節細胞のシナプス伝達. 大沢一爽 (老人総合研, 第一生理) .....533
148. 交感神経節における過分極性緩電位の性質. 小林春雄, 登坂恒夫, 田中哲郎 (東京医大,  
第一生理) .....533
149. 交感神経節における slow EPSP の性質. 副田博之, 額額教三 (久留米大, 医, 第二生理) .....534
150. 食用ガエルの交感神経節に対する  $\gamma$ -aminobutyric acid の作用機序. 庄司忠夫, 中武敦子,  
額額教三 (久留米大, 医, 第二生理) .....534
151. GABA 濃度によるシナプス透過性の変化. 竹内 昭, 竹内宣子 (順天堂大, 医, 第一生理) .....534
152. 脳新皮質神経終末におけるニューロフィラメントの基本構造物の存在およびその様態.  
門田 健, 門田朋子\* (阪大, 医, 第二薬理・\*第一解剖) .....535
153. モルモット結腸組の抑制性接合部電位におよぼす ATP およびカテコールアミンの作用.  
富田忠雄, 渡辺久子 (九大, 医, 第一生理) .....535
154. イソアワモチシナプスに対するグリシンとストリキニンの相互作用. 大村 裕, 大山 浩,  
沢田正史, 谷川孝子, (金沢大, 医, 第二生理) .....536
155. コリン性シナプス受容体の膜電位依存性について. 佐藤 誠, 丸橋寿郎 (オレゴン大, 医,  
神経外科, 神経科学研) .....536
156. 神経筋接合部におよぼす  $\text{NH}_4^+$  の作用. 岡田勝喜 (鳥取大, 医, 第一生理) .....537
157. ヒトの神経・筋・シナプスにおよぼす局所阻血の影響. 呉屋朝和 (熊本大, 医, 麻酔) .....537

158. 終板電位のシミュレーション. 前野 巍 (鹿児島大, 医, 第二生理) .....537

## 20. 骨格筋 (1) (159 — 164)

159. 変形電位 (骨格筋) におよぼす各種表面活性剤の影響について. 杉 靖三郎, 田中英彦\*, 藤田紀盛\*, 深山幹夫\*\* (専修大・\*東京教育大, 体育, 運動生理・\*\*千葉大, 教, 生物) .....538
160. Sr および Ba 液における甲殻類骨格筋の活動電位と収縮. 松村幹郎, 日野直樹 (順天堂大, 医, 第二生理) .....538
161. Ringer 液組成変化に対する筋線維群の収縮変化. 別府穂積, 上田五雨 (信州大, 医, 順応生理) .....539
162. 筋収縮群の重ね書き理論. 上田五雨, 別府穂積 (信州大, 医, 順応生理) .....539
163. 不完全活動筋の負荷速度関係と粘性力. 真島英信, 九嶋宏樹 (順天堂大, 医, 第二生理) .....540
164. RCC よりみた Ca activation について. 酒井敏夫, 吉岡利忠 (慈恵医大, 第二生理) .....540

## 21. 聴 覚 (165 — 169)

165. 疲労に伴う蝸牛マイクログフォン電位の増大. 内山平一, 根岸 剛\* (東京医歯大, 医, 難聴研生理・\*東京医歯大, 医, 耳鼻科) .....541
166. Procion yellow を用いた聴神経線維の終末分布の研究. 古河太郎 (大阪市大, 医, 第一生理) .....541
167. 音声に対する聴覚系ニューロンの応答様式. 橋本 享, 村田計一\*, 片山芳文\*, 谷口郁雄\* (東京医歯大, 医用研, 電気・\*東京医歯大, 医, 難聴研生理) .....541
168. ネコの大脳皮質第一次聴覚ニューロンの応答特性. 野本昌弘 (東京医歯大, 医, 第一生理) .....542
169. 複合音分析の脳内機序. 渡辺 武 (東京医歯大, 医, 難聴研生理) .....542

## 22. 視 覚 (2) (170 — 180)

170. 視覚領単一細胞の放電から見た視覚隠蔽の機序. 二唐東朔, 佐藤 匡, 鈴木 隆, 三田俊定 (岩手医大, 医, 第一生理) .....543
171. 昆虫の視葉における方向選択性ユニットについて. 三村珪一 (長崎大, 教養) .....543
172. 松果体からの早期受容器電位. 森田之大 (広島大, 歯, 生理・西独パート・ナウハイム, マックス・プランク協会ケルクホッフ研) .....544
173. 慢性ネコ上丘ニューロンの光刺激に対する反応. 林 泰正, 永田 徹, 矢島幸雄, 田巻 義孝 (阪大, 医, 高次研生理) .....544
174. ネコの外側膝状体ニューロンの特性——刺激光の輝度と受容野. 梶 真寿, 山根 茂, 杉江 昇 (電子技術総合研, バイオニクス研) .....545
175. ネコ外側膝状体の抑制機構. 加藤宏司, 古和田正悦 (秋田県, 脳血管研, 脳神経外科) .....545
176. ラット外側膝状体における回帰性抑制の分化. 福田 淳 (阪大, 医, 高次研生理) .....545
177. 諸種ガス・薬剤のコイ網膜電気現象におよぼす影響. 根岸晃六, 菅原 清 (金沢大, 医, 神経情報研) .....546
178. 明暗順応による網膜細胞応答様式の変化. 山田雅弘, 金子章道\* (電子技術総合研・\*慶大, 医, 生理) .....547
179. タコ網膜内ロドプシンサイクル. 塚原保夫, 渡辺 誠, 田崎京二 (東北大, 医, 第二生理) .....547
180. 色覚異常を調節する方法について. 附田 恵 (東大, 医, 第二生理) .....547

## 23. 代謝・体温調節 (2) (181 — 191)

181. 皮膚温度刺激に対する $\gamma$ 運動ニューロンについて. 佐藤春彦, 大原孝吉, 長谷川泰洋\*

|                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| (名古屋市大, 医, 第二生理・*名古屋市大, 医, 第一生理).....                                                      | 548 |
| 182. 中脳ウサギの脊髄温度刺激による体温調節反応. 小坂光男, 磯部芳明, 大原孝吉, 高羽祥三* (名古屋市大, 医, 第二生理・*名古屋市大, 医, 中央臨検) ..... | 548 |
| 183. 脳の温・冷ユニット活動におよぼす薬物の効果. 堀 哲郎, 中山昭雄, 後藤純規 (名大, 医, 第一生理) .....                           | 549 |
| 184. ラットの耐熱性と脳内カテコールアミン. 大原孝吉, 磯部芳明, 佐藤春彦 (名古屋市大, 医, 第二生理) .....                           | 549 |
| 185. ラットの視床下部 neurochemical system と体温調節について. 村上 恵 (山口大, 医, 第二生理) .....                    | 550 |
| 186. 寒冷環境下における海馬の体温維持作用について. 毛利元彦, 外 (横浜市大, 医, 第二生理) ...                                   | 550 |
| 187. 発熱時の脳波と熱平衡. 中山昭雄, 堀 哲郎, 永坂鉄夫, 登倉尋実, 只木英子, 後藤純規 (名大, 医, 第一生理・環境医研・京大, 霊長研・金城学院大) ..... | 550 |
| 188. 周期性の存否判定に関する検討. 佐々木 隆, 原田温子 (熊本大, 体質医研, 生理) .....                                     | 551 |
| 189. 婦人の (基礎的) 体温調節系と内分泌調節系との共存について. 壽田鳳輔 (東京医歯大, 医, 産科婦人科) .....                          | 551 |
| 190. 耐寒テストにおける男女差について. 吉田敬一, 長田泰公, 小川庄吉, 仲村京子, 大久保千代次 (国立公衆衛生院, 生理衛生) .....                | 552 |
| 191. 発汗波の頻度と発汗活動. 小川徳雄 (新潟大, 医, 第二生理) .....                                                | 552 |

## 24. 運動・体力 (2) (192 — 202)

|                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 192. 異常組成空気中における生体の在り方について. 伊藤秀三郎, 小野秀次 (早稲田大, 教育, 体育生理) .....               | 553 |
| 193. 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. 佐藤 佑, 石河利寛, 清水達雄 (順天堂大, 体育, 体力学) .....      | 553 |
| 194. 網膜血管の動態と血中 CO <sub>2</sub> 飽和度. 川上吉昭 (宮城教育大, 運動生理) .....                | 554 |
| 195. 全身持久性トレーニングの頻度に関する研究. 金子公宥, 石井喜八, 豊岡示朗 (大阪体育大, 体育生理) .....              | 554 |
| 196. Head-down 型体位変換時の呼吸循環反応. 竹宮 隆 (杏林大, 医, 第二生理) .....                      | 554 |
| 197. 赤筋・白筋の機能的特性について. 菊地邦雄 (広島大, 教養, 保健体育) .....                             | 555 |
| 198. 運動の dual information potential. 野川徳二 (野川病院, 神経外科) .....                 | 555 |
| 199. 静的および動的筋力トレーニング効果の比較. 猪飼道夫, 福永哲夫, *杉山允宏 (東大, 教育, 体育・*広島大, 教養, 体育) ..... | 556 |
| 200. 右手・左手における動作の分化. 渡辺俊男, 川原ゆり* (横浜大, 教育, 生理・*お茶の水女子大, 文, 教育) .....         | 556 |
| 201. 体型決定に対する頭頂動揺曲線の意義について. 亀井 進, 小関勝美, 高部 哲, 伊藤秀三郎 (東京身体均整学院) .....         | 556 |
| 202. 平衡運動機能の数量化についての検討. 万井正人, 田村喜弘, 谷口豊子* (京大, 教養, 保健体育・*橋女子大, 心理) .....     | 557 |

## 25. 間脳・脳幹 (1) (203 — 213)

|                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 203. 咀嚼筋における頸反射の研究. 船越正也, 天野仁一朗 (岐阜歯大, 口腔生理) .....                            | 557 |
| 204. 三叉神経運動ニューロンに対する咬筋からの求心性インパルスの両側性効果. 中村嘉男, 森 俊一, 長島英雄 (東大, 医, 脳研生理) ..... | 558 |
| 205. 律動性咀嚼運動に関する大脳皮質と三叉神経運動細胞との機能的連絡. 角 忠明 (信州大,                              |     |

|                                                                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 206. 嚥下運動の延髄内反射経路について. 中山 亙, 禰屋俊昭, 土屋勝彦, 渡辺克仁, 武田美紀子, 山里晃弘 (岡山大, 医, 第二生理) .....                                         | 558 |
| 207. 舌求心性神経延髄終末部のシナプス前脱分極. 赤木健利, 石河延貞 (熊本大, 医, 第二生理) .....                                                              | 559 |
| 208. 顔面神経刺激による顔面神経核細胞の活動について. 田中 任, 浅原俊弘, 勝田 穰 (三重大, 医, 第二生理) .....                                                     | 559 |
| 209. 外転神経核運動ニューロンに発生する前庭性誘発リズムのシナプス機序. 篠田義一, 前田 稔, 島津 浩 (東大, 脳研, 生理) .....                                              | 560 |
| 210. 神経インパルス系列の多変量解析. 中浜 博, 石井直宏, 山本光瑋, 桜田 忍* (東北大, 医, 脳研生理・*東北薬大) .....                                                | 560 |
| 211. 視床下部アンギオテンシン受容ニューロンの特性. 大村 裕, 杉森睦之, 中村 勉, 福田隆一, D. GAWRONSKI (金沢大, 医, 第二生理) .....                                  | 561 |
| 212. ラットにおける視床下部下側野の glucose-sensing cells (gastric type) と腹内側核の glucoreceptor との関係について. 白石武昌, 高橋日出彦 (東京医大, 第一生理) ..... | 561 |
| 213. 催眠によるニワトリ脳波の変化と下垂体の状態. 大島俊三, 渡植貞一郎 (名大, 農, 家畜生理) .....                                                             | 562 |
| <b>26. 音 声 (214—216)</b>                                                                                                |     |
| 214. 聴力の遮蔽による音階 (域) の動揺について. 猪股孝四郎, 岡部宗二, 阿部晴彦, 鈴木伸六, 佐々木 敬, 高下弘夫 (岩手医大, 歯, 口腔生理) .....                                 | 562 |
| 215. 音声の量子化と零交叉解析. 亀田和夫, 北田泰之, 真貝富夫, 島田久八郎 (新潟大, 歯, 生理) .....                                                           | 563 |
| 216. 時間軸を逆にした時の音の聞え. 戸塚武彦 (立正女子大, 教育) .....                                                                             | 563 |
| <b>27. 終 脳 (2) (217—222)</b>                                                                                            |     |
| 217. 大脳辺縁系より大脳皮質視覚領野への投影. 中埜 賢, 越野兼太郎, 窪田 惺, 松村 浩 (関西医大, 脳外) .....                                                      | 563 |
| 218. 睡眠時脳波パターンと視覚誘発電位 (VEP). 江部 充, 本間伊佐子, 石山陽事, 遠藤和彦 (虎の門病院, 生理) .....                                                  | 564 |
| 219. 気道閉塞時における誘発電位. 脳電図, 心電図および脳圧の数量的解析と相関について. 上田守三, 上村孝臣 (慶応大, 医, 脳神経外科) .....                                        | 564 |
| 220. 視覚連合領 (CLARE-BISHOP area) と視覚有線領との相互関係. 渡辺 悟, 松浦哲志* (岐阜大, 医, 反射研生理・*第一生理) .....                                    | 565 |
| 221. ネコ大脳皮質視覚領の simple cell と complex cell の神経回路の解析. 外山敬介, 前川 杏二* (NHK, 基礎研・*東大, 医, 第一生理) .....                         | 565 |
| 222. イヌ大脳皮質細胞の味応答. 船越正也 (岐阜歯大, 口腔生理) .....                                                                              | 565 |
| <b>28. 循 環 (2) (223—232)</b>                                                                                            |     |
| 223. 自然にみられる周期性血圧第3級動揺について. 望月峻成, 宮川 清 (信州大, 医, 第二生理) .....                                                             | 566 |
| 224. +Gz 加速度負荷による血圧の変動. 矢倉成幸, 岩根正昭, 万木良平 (航空医学実験隊) .....                                                                | 566 |
| 225. 運動時コロトコフ音の特性. 増田 允 (慈恵医大, 第一生理) .....                                                                              | 567 |
| 226. 重複性波の成因. 入内島十郎 (東大, 医, 第二生理) .....                                                                                 | 567 |
| 227. 脈動流からみた心臓と末梢. 岡井 治, 堀 原一 (東京女子医大, 心研, 理論外科) .....                                                                  | 568 |

228. 動脈拍動の胸管リンパ流におよぼす効果 (第2報). 戸川達男, 神谷 瞭, 山崎善弥\*, 藤森義蔵\* (東京医歯大, 医用研・\*東大, 医, 第二外科) .....568
229. 末梢脈波および静水圧の影響—とくに年齢を考慮して. 平井 昭, 安藤由記男, 角田 興一\*, 増田善昭\*\*, 木下安弘, 稲垣義明 (柏戸病院, 内科・\*大阪住友病院, 内科・\*\*千葉大, 医, 第二内科) .....568
230. “生命維持機能”に関する制御論的研究—ネコの出血に対する応答様式から. 細見 弘 (神戸大, 医, 第二生理) .....569
231. 主要静脈の静的粘弾性. 長谷川正光, 東 健彦 (信州大, 医, 第一生理) .....569
232. 血液の異常粘性成因について. 山下雄平, 小松 明, 草地良作 (東京女子医大, 第一生理) .....570

## 29. 能動輸送 (233 — 244)

233. カエル膀胱膜の溶質および溶媒の透過に対する phospholipase C の作用. 丸茂文昭, 木川田隆一 (北里大, 医, 内科) .....570
234. ヒキガエル膀胱膜の SCC, P. C. 逆転現象に関する検討. 浦壁重治, 杉田 實, 白井大祿, 高光義博 (阪大, 医, 第一内科) .....571
235. 抗利尿ホルモンのヒキガエル膀胱膜反応に対する蛋白合成抑制剤の影響. 杉田 實, 浦壁重治, 白井大祿, 高光義博 (阪大, 医, 第一内科) .....571
236. イモリ腎近位尿管における糖誘発電位. 丸山武夫, 星 猛 (東北大, 医, 第一生理) .....572
237. 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. 斎藤禎隆, 星 猛 (東北大, 医, 第一生理) .....572
238. カエル胃粘膜電位に対する  $\text{SCN}^-$  の作用. 今村 昭 (京都府医大, 同位元素研) .....572
239. 腺組織の水分透過度に関する研究. 今井雄介, 森本武利, 亘 弘 (京都府医大, 第一生理) .....573
240. 上皮膜における物質輸送機構に関する研究. 今井雄介, 森本武利, 堀 清紀, 西川弘恭, 亘 弘 (京都府医大, 第一生理) .....573
241. 大脳皮質の無酸素的カチオン輸送および同膜構造変化とウレタン効果. 鎌倉勝夫, 鎌倉徹郎 (奈良医大, 第一生理) .....574
242. 灌流ラット顎下腺導管部の Li 輸送機序. 上羽隆夫, L. H. Schneyer\* (城西歯大, 口腔生理・アラバマ大, 生理) .....574
243. ラット耳下腺における無機イオン輸送について. 上羽隆夫, 和泉功一, 三田伸夫, 佐藤タツ (城西歯大, 口腔生理) .....575
244. オートラジオグラフィによる水晶体の  $\text{Na}^+$  および  $\text{Rb}^+$  の輸送. 竹田 仁 (京都府医大, 同位元素研) .....575

## 30. 消化・吸収 (245 — 256)

245. 水刺激による嚥下発生. 真貝富夫, 北田泰之, 亀田和夫, 島田久八郎 (新潟大, 歯, 生理) .....575
246. ラット顎下腺唾液中への horseradish peroxidase の移行について. 山本修治, 吉田 洋, 覚道幸男 (大阪歯大, 生理) .....576
247. Adrenaline 耳下腺唾液分泌に対する cyclic-AMP の影響. 田中広志, 栖原六郎, 村上元, 佐野彰信, 長田 洋, 柿下俊三, 高橋照子, 樋口政雄, 谷沢弘子, 大山 進 (日大, 歯, 生理) .....576
248. 齧歯類唾液腺の cholinesterase とその唾液中への放出. 青木 健, 成田隆義 (東北大, 歯, 生理) .....577
249. ペプシン活性におよぼす chondroitin polysulfate の影響. 田村 仁, 真銅恒一\*, 初田蘭子\*, 舟木 広\* (神戸大, 医, 解剖・\*科研薬研, 京都府医大, 生理) .....578

|                                                                                                |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 250. 消化管における吸収の機構と部位について. 樋口公男 (中村学園大, 食物栄養) .....                                             | 578 |
| 251. 腸管通過に関する研究 (Ⅶ). 中野昭一, 岩垣恒恒, 原田邦彦, 酒井敏夫 (慈恵医大, 第二生理) .....                                 | 578 |
| 252. ビリキニンの小腸絨毛運動におよぼす影響について. 難波良司 (岡山大, 養護教諭養成所, 生理) .....                                    | 579 |
| 253. 膵臓消化酵素放出を始動する Ca の細胞内流入. 菅野富夫, 斎藤篤志, 今井節夫 (北大, 獣医, 生理) .....                              | 579 |
| 254. 耳下腺唾液および膵液に関する研究. 鴨川紘征, 江上勝朗, 三好安典, 陳 俊雄, 藤雅治, 斎木 稔, 栖原六郎* (日大, 歯, 生理・*日大, 松戸歯, 生理) ..... | 580 |
| 255. ウサギ摘出膵臓灌流標本による acetylcholine および pancreozymin の膵液分泌作用. 斎藤俊之 (鳥取大, 農, 獣医薬理) .....          | 580 |
| 256. ステロールおよび胆汁酸の排泄におよぼす methiin の作用. 中村治雄 (北大, 歯, 口腔生理) .....                                 | 581 |

### 31. 間脳・脳幹 (2) (257 — 264)

|                                                                                             |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 257. ヒト視床で見出される群化放電について. 大江千廣, 深町 彰, 植林博太郎* (群馬大, 医, 脳神経外科・*神経科クリニック) .....                 | 581 |
| 258. 視床自発発射抑制回復ボタンにおける 2 重構造. 渡部士郎, 福田博史*, 中島祥夫* (杏林大, 医, 第一生理・*千葉大, 医, 第一生理) .....         | 581 |
| 259. 内側前庭脊髄路の起始細胞について. 赤池 忠, 伊藤正男, 熊田 衛, 中島宏通 (東大, 医, 第一生理) .....                           | 582 |
| 260. 瞳孔制御系に対する小脳の効果. 清原壽一, 塚原伸晃 (阪大, 基礎工, 生物学) .....                                        | 582 |
| 261. 小脳-視床-大脳皮質投射の研究. 佐々木和夫, 松田好弘, 水野 昇* (京大, 医, 脳研生理・*広島大, 歯, 解剖) .....                    | 583 |
| 262. 疼痛の成立機構における視床核と大脳辺縁系の果たす役割. 安原基弘, 内藤博江, 小林正子, 高橋公裕, 斎藤栄子 (関西医大, 第二生理) .....            | 583 |
| 263. 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. 岩村吉晃 (東邦大, 医, 第一生理) .....                   | 584 |
| 264. 慢性のサルにおける頭頂連合野ニューロンの活動. 酒田英夫, 河原崎篤* (大阪市大, 医, 第一生理・東京都神経研, 神経生理・*大阪市大, 医, 脳神経外科) ..... | 584 |

### 32. 骨格筋 (2) (295 — 273)

|                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| 265. ラット, カエルの骨格筋の活性時代謝の機構について. 森川正子, 坪井 実. (東京薬大, 生理) .....           | 585 |
| 266. アクチンとミオシンの相互作用について. 鈴木稔子, 高氏 昌, 永井寅男 (札幌医大, 第一生理) .....           | 585 |
| 267. 筋小胞体, トロポニンとカルシウムの相互作用. 堀田 健, 梅村芳子 (名古屋市大, 医, 第一生理) .....         | 585 |
| 268. 筋細胞における E-C coupling と "glycerol effect". 藤野和宏 (札幌医大, 第一生理) ..... | 586 |
| 269. 骨格筋線維内部興奮伝搬について. 名取礼二, 五十島長太郎 (慈恵医大, 第一生理) .....                  | 586 |
| 270. ドジョウの筋の性質の分析. 山下栄三 (宮城教育大, 視覚生理) .....                            | 587 |
| 271. 随意収縮時ヒト小指外転筋 NNIU の発射. 丹治 順, 加藤正道, 三上章允, 福島菊郎 (北大, 医, 第二生理) ..... | 587 |
| 272. 表面筋電図と神経筋単位発射の関係について. 鮫島宗弘, 寿原健吉, 鈴木宏哉 (東京教育                      |     |

- 大, 教育, 生理) .....587
273. Myotatic reflex の安全性における臓器官の重要な役目. 畠山一平, 沢井健次, 金子弘毅,  
永田 晟, 三枝木泰丈 (北里大, 医, 生理) .....588

### 33. 自律神経 (274 — 282)

274. イヌの眼球-膀胱反射. 岡田博匡, 山根正信 (川崎医大, 生理) .....588
275. MV と自律神経機能—迷走神経緊張との関係. 尾崎俊行, 高橋仁美, 福原 緑, 五十嵐  
勝朗\* (弘前大, 医, 第一生理・\*弘前大, 医, 小児科) .....589
276. アトロピン耐性の胃運動促進反応について. 銭場武彦, 藤井一元, 溝西 亓 (広島大, 医,  
第二生理) .....589
277. 脊髄後根刺激による下肢血管拡張について. 堀端みどり, 加藤真理 (広島女学院大, 生理) .....590
278. 頸動脈洞減圧反射中枢の2重構造について. 三浦光彦 (千葉大, 医, 第二生理) .....590
279. 腰部白色交通枝の単一線維の反射性活動様式. 佐藤昭夫 (都立老人総合研, 第二生理) .....591
280. 交感神経系の地域性反応. 入来正躬, Simon, E.\* and Riedel, W.\* (都立老人総合研, 第一  
生理・\*W. G. Kerckhoff-Institute in Germany) .....591
281. モルモット交感神経節に対するクロロプロマジンの効果について. 米村健一, 安光千年,  
松岡陽子, 田中育郎 (熊本大, 医, 第一生理) .....591
282. 皮膚, 胃, 小腸の血管運動調節の相違. 横田敏勝 (北大, 歯, 口腔生理) .....592

### 34. 刺激・興奮・膜 (283 — 297)

283. 皮膚分極曲線の再検討. 辰濃治郎, 上山 洋 (千葉大, 医, 第一生理) .....592
284. 半波正弦波過渡図初期正切. 斎藤忠義 (日本歯大, 生理) .....593
285. 興奮時の膜 capacitance. 岸本卯一郎 (阪大, 教養, 生物) .....593
286. *Nitella* 細胞膜のK透過性と分配係数. 北里 宏 (メリーランド大, 医, 生物物理・京都府  
医大, 第二生理) .....593
287. 神経の活動電位の変換について (I). 松本政雄, 北村奉正, 三上紘一, 半場道子 (群馬大,  
医, 第一生理) .....594
288. 生体膜の興奮性機構について. 黒沢和彦, 大村 至 (順天堂大, 医, 物理) .....595
289. 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.  
後藤秀機 (横浜市大, 医, 第一生理) .....595
290. イカ巨大線維の双イオン性活動電位発生時における膜の性質とフラックス. 竹中敏文,  
石間祥生, 堀江秀典 (東京医歯大, 医, 第二生理) .....595
291. イカ巨大神経の細胞内灌流による morphine の作用. 村山公一 (京都府医大, 第二生理) .....596
292. アメフラシ pacemaker neuron の分離およびその細胞内電位記録. 武田龍司 (信州大,  
医, 薬理) .....596
293. 軟体動物巨大神経細胞に対する痙攣剤ならびに温度の影響. 竹内 宏, 高坂陸年 (岡山大,  
医, 脳代謝研) .....597
294. カタツムリ神経節細胞の ACh 反応と DNP. 屋井ヒデ子 (新潟大, 医, 第一生理) .....597
295. シナプトゾーム膜における  $Ca^{++}$  イオンの挙動. 神野耕太郎, 入交昭彦, 上坂伸宏, 井上  
章 (京大, 医, 第二生理) .....597
296.  $Ca^{++}$  依存性活動電位の活性化過程. 岩崎静子, 佐藤侑子 (東京医大, 第一生理) .....598
297. 培養筋細胞膜の活動電位. 加濃正明, 嶋田 裕\* (千葉大, 医, 脳研・\*第一解剖) .....598

### 35. 表面・深部感覚 (298—304)

298. 硬骨魚の特殊側線器官における受容器電位および発動器電位について. 小原昭作, 大村裕 (帝京大, 医, 生理・金沢大, 医, 第二生理) .....599
299. ザリガニ触角感覚毛の機械刺激に対する応答特性. 秩父志行 (東北大, 歯, 生理) .....599
300. Mechanical receptor (Type I. II) への温度がおよぼす効果. 寺嶋真一 (東京医歯大, 医, 第一生理) .....599
301. 運動野ニューロンにおける末梢体性入力. 西岡伸子, 中浜 博\* (精研, 神経生理・\*東北大, 脳研生理) .....600
302. カエル筋紡錘神経末端の分枝と符号化機構. 黒田英世, 伊藤文雄 (愛知学院大, 歯, 生理) .....600
303. 側頭筋筋膜における受容器の形態と機能の特殊性. 清水琢磨, 坂田三弥 (東京歯大, 生理) .....600
304. 肝臓内静脈圧受容器からの求心性衝撃について. 新島 旭 (新潟大, 医, 第一生理) .....601

### 36. 神経化学 (305—310)

305. 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. 野村正彦, 塚田裕三 (慶応大, 医, 生理) .....601
306. 分離ニューロンおよびグリア細胞の代謝的特性. 永田 豊, 御子柴克彦, 塚田裕三 (慶応大, 医, 生理) .....602
307. 髄液遊離アミノ酸の turnover. 飯坂陽一, 上田守三, 戸谷重雄, 志沢寿郎, 内藤弘一, 九十九大造 (慶応大, 医, 脳神経外科) .....602
308. 高フェニールアラニン血症のミエリン形成について. 平野修助, 戸張千年, 植村慶一 (東邦大, 医, 第二生理) .....603
309. ミエリン形成不全突然変異マウス (MSD) 脳組織の脂質分析. 辻 繁勝 (和歌山医大, 第二生理) .....603
310. 平滑シナプス小胞へのアセチルコリン, 有殻シナプス小胞へのコリンの局在. 神谷大雄, 門田 健, 門田朋子\* (阪大, 医, 第二薬理・\*阪大, 医, 第一解剖) .....604

### 37. 嗅覚・味覚 (311—324)

311. 嗅覚測定基準の設定について. 高木貞敬 (群馬大, 医, 第二生理) .....604
312. 嗅細胞の濃度閾値と応答様式. 渋谷達明 (東京教育大, 理, 動物生理) .....604
313. ラットの海馬にみられる嗅覚性応答について. 菅原 清, 牧野総太郎\* (金沢大, 医, 神経情報研・\*群馬大, 医, 第二生理・耳鼻咽喉科) .....605
314. 嗅覚刺激に対する中脳網様体の応答. 元木沢文昭 (群馬大, 医, 第二生理) .....605
315. イセエビ触角の化学受容器. 田崎健郎 (奈良教育大, 生物) .....606
316. 甲殻類触角等での化学受容. 藍 尚禮, 渋谷達明, 外崎肇一, 竹井 誠\* (東京教育大, 理, 動物生理・\*東海区, 水産研) .....606
317. オタマジャクシ側線器の化学受容. 柳沢慧二, 小野田法彦, 勝木保次 (鶴見女子大, 歯, 生理) .....607
318. 側線器における化学受容の役割. 小野田法彦, 勝木保次 (鶴見女子大, 歯, 生理) .....607
319. ラット味神経の香辛料に対する応答. 大田芳文, 清水健二, 板倉一民, 大久保信一 (衆議院, 歯, 附属生理研) .....608
320. ラット味覚受容器に対する蔗糖とクロロホルムの作用の相違について. 山本 隆, 河村洋二郎 (阪大, 歯, 口腔生理) .....608
321. ラット舌上皮より抽出した糖受容タンパクの生理的意義. 日地康武 (銀杏学園, 短大) .....608

322. 味質の識別と被索線維のインパルスパターン. 小川 尚, 佐藤昌康 (熊本大, 医, 第二生理) …609  
 323. 化学修飾剤の味反応に対する作用. 久保寺政子, 斎藤 望 (昭和大, 医, 第二生理) …609  
 324. 歯科外来患者における味覚認知について. 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 (岩手医大, 歯, 口腔生理) …610

### 38. 心 筋 (325 — 337)

325. 近接双極導出による衝激波. 円谷 豊, 石引 昭, 和田すみ, 一戸俊治, 宮沢正臣, 石井  
 康允, 沼崎義雄, 大沢 昭 (日大, 医, 第一生理) …610  
 326. 副腎皮質糖質コルチコイドの心作用. 福田康一郎 (千葉大, 医, 第二生理) …611  
 327. 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. 鈴木文男, 佐藤貞之,  
 佐野豊美 (東京医歯大, 医, 心研生理) …611  
 328. イヌ乳頭筋交叉灌流標本に対する  $Mn^{++}$  および  $La^{+++}$  の作用. 遠藤政夫, 橋本虎六  
 (東北大, 医, 薬理) …612  
 329. カエル心筋筋の収縮と  $Mn$ . R. A. Chapman, 大地陸男\* (Leicester 大, 生理・\*東大,  
 医, 第二生理) …612  
 330. カエル心筋におよぼす  $Cd^{2+}$  と  $Hg^{2+}$  の効果. 林 秀生, 堀内噎子 (日本医大, 第二生理) …613  
 331. 食用ガエル心室筋の膜電気現象と  $Na$  負荷. 額原嗣尚 (九大, 医, 第二生理) …613  
 332. 膜電位固定法による心筋の階段現象の解析. 安部良治, 大場三栄\* (九大, 医療短大・  
 \*九大, 医, 第二生理) …613  
 333. Voltage clamp 下の心筋の弛緩機構. 後藤昌義, 斎藤雅彦, 木元良子 (九大, 医, 第二  
 生理) …614  
 334. イヌ心筋の興奮と伝導に対する高張蔗糖液の影響. 佐野豊美, 上山章光 (東京医歯大,  
 医, 心研生理・\*横浜市大, 医, 第一生理) …614  
 335. 軟体動物心筋活動リズムに対する抑制性接合部電位の促進効果. 桑沢清明 (東京教育大,  
 理, 動物生理) …615  
 336. 房室伝導とテトロドトキシン. 飯島俊彦, 元村 成, 平 則夫, 橋本虎六 (東北大, 医,  
 薬理) …615  
 337. 房室結節細胞への直流通電. 重藤紀和, 入沢 宏 (広島大, 医, 第一生理) …616

### 39. 行動・表現 (338 — 352)

338. 夜間睡眠中の心拍数変動におよぼす要因. 片山宗一, 村尾 覚 (東大, 医, 第二内科) …616  
 339. 覚醒睡眠周期に伴う下部脳幹網様体内の誘発電位の変動. 佐藤豊彦, 田中礼文 (愛知学院  
 大, 歯, 生理) …616  
 340. キノホルムの睡眠におよぼす影響. 松本淳治 (福島大, 医, 第二生理) …617  
 341. 頂点電位と催眠暗示. 山口雄三, 根木哲郎\* (阪大, 医, 第二生理・\*阪大, 教養, 体育) …617  
 342. 動物催眠の深部脳波. 羅 昌平, 武重千冬 (昭和大, 医, 第一生理) …618  
 343. キンギョにおける視蓋交連系を通しての視情報伝達について. 岩井栄一, 斎藤 進, 片平  
 清昭, 佐藤雅英, 塚原 進 (福島医大, 第二生理) …618  
 344. イソアワモチの中枢神経節に局在する光興奮性細胞の生理学的役割. 後藤 司, 立田栄光,  
 桑原万寿太郎 (九大, 理, 動物生理) …618  
 345. 弁別行動時における視覚誘発電位の増大. 小林宣泰, 鈴木寿夫 (弘前大, 医, 第二生理) …619  
 346. 心理活動に伴う誘発電位の変化. 下河内 稔, 安田蘭子 (阪大, 医短, 生理) …619  
 347. 情動条件づけと誘発電位. 杉本助男, 木田光郎 (名大, 環境医研, 第六部門) …620  
 348. 情動の相互抑制と視床下部. 中尾弘之 (九大, 医, 精神) …620

349. ヒトの脳運動準備電位と CNV. 及川俊彦, 藤谷嘉子 (鳥取大, 医, 第二生理) .....620
350. ウサギの運動皮質活動の plastic change について. 山口勝機, 秦 順一\*, 堀 泰雄\*  
(阪大, 文, 心理・\*阪大, 医, 第二生理).....621
351. 食餌性ペダル押し行動における皮質知覚運動野および皮質下構造の“運動電位”の比較.  
宮本健作, 吉井直三郎, 足立 明 (阪大, 医, 第二生理) .....621
352. 1 回試行学習の神経機構. 北村俊雄, 足立 明, 吉井直三郎 (阪大, 医, 第二生理) .....622

#### 40. 映画供覧 (353 — 355)

353. ウシガエルの大腸の運動とその神経支配. 福原 武, 内藤富夫, 藤原由美 (川崎医大, 生理) ...622
354. 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.  
加藤仁一, 秋元弥吉, 菅野富夫\* (日本光学・\*北大, 獣医, 生理) ..... 622





第49回日本生理学会大会：岩手医科大学

## 第49回日本生理学会大会を顧みて

第49回日本生理学会当番幹事 岩手医科大学

三田俊定・八木舎四・高下弘夫

このたび、第49回日本生理学会大会には、1055名（予約受付950名、当日受付105名）の会員が参集して、何一つのトラブルもなく無事に当番幹事の責務を果たすことが出来たことは、誠に有難く、会員の皆様にお礼申し上げる次第でございます。

この大会を準備するに当っては、鳥取大及川俊彦教授、昭和医大井上清恒教授および東京医科歯科大勝木保次・村田計一両教授には資料を提供していただき、また、第48回大会の5会場分の書見台を生理学会常任幹事会の承認を得て譲渡していただき、ありがとうございました。

当地盛岡では、4月は寒む過ぎ、6月になると暑くなるので、大会会期を5月に選んだのであります。そして、会場には本学の施設を利用しようとの動機から、学内の日常活動に対する支障を最小限に止めるため、5月5・6・7日を会期とすることにしました。

一般演題は300題との見積りから、最近の前記3大学の前例に倣って、口演会場を5会場とし、隣接する本学歯学部講義室・実習室をA・B・C・D会場に充て、之に附属させて二つの討論室を設けたのであります。5番目のE会場の講堂は、少し距てており、御足労をかけたことになりましたが、実際に362題の演題を消化するためには止むを得なかったと思います。更に離れましたが、F会場を医学部新臨床講堂に設けて、日本医師会・科学技術振興財団および数社の薬品会社から学術映画約100巻を提供していただき、このうち50巻を会期中上映し、生理学会員の他、一般の方々にも開放して生理学の普及に役立てることを試み、実際に常時50名前後の入場者がありました。このF会場では、会期第2日夜、特別座談会を催して生理学界の長老から貴重な経験談を伺う機会にしたのであります。日本生理学会史編集委員長の内山孝一教授から、今回は第49回大会であるが、日本生理学会が大正11年に発足したことを考えれば、この企画は50周年の記念行事となり、第50回大会（九州）の前夜祭としての意義があると励ま

して頂きました。実際に、予想を上廻る約200名の会員有志が集り、東・龍太郎・瀬尾愛三郎・西丸和義・佐藤 熙・蓑島 高・戸塚武彦の各長老から感銘深い御話を伺うことが出来ました。各先生方の御話の内容は、急病のため予定の御話を伺えなかった加藤元一先生から三田幹事宛への書信を含めて、日本生理学雑誌に記録として留める考えであります。

今回の大会で、新しく採用した方式としては、1) プログラムで、イ) 演題番号を、例えば6A1345（5月6日、A会場で13時45分開始）のようにし、一般演題のみならず実験供覧・評議員会・総会の会場・日時をも、この記号で統一して表示したこと、ロ) 演題項目の分類には普通の教科書形式を採ったこと、特に、研究方法の項目が独立して実施できたこと、2) 口演時間15分のうち、3分を座長持ち時間として、演題の進行の円滑を期したこと、3) 予稿集に英文の内容索引をつけたことなどであります。

学会運営費には、参加費1,700円で約200万円の収入があった他に、岩手県・盛岡市・岩手医大・岩手医大同窓会の後援費と併せて約300万円余を要したので、会員1人当たり約3,000円の規模の学会であったわけであります。

当方を通じて御世話をした宿泊者数は、共済関係411名、一般旅館・ホテル284名で、予約金・宿泊費の出納にも1件の支障もなく、また大会期間中、病人も出ずに済みますことが出来て、皆様の御協力に感謝している次第です。

近畿ツーリストによる観光旅行では、Aコース（日帰りの小岩井農場・網張温泉）に60名、Bコース（1泊2日の陸中海岸国立公園）に23名、それぞれ参加され、岩手県独特の風景を楽しんでいただきました。また、同社の昼食（300円）の予約総数600食（1日平均200食）、特別座談会夕食206食で何等の問題もなく済みますことが出来ました。

以上、第49回大会を顧みて、御報告致しましたが、更めて、会員の皆様に御協力を感謝しつつ欄筆する次第です。

## 1. 研究方法・応用

### 1. 生体の緩やかな電位変化の長時間記録法。

佐藤 匡, 三田俊定, 菅原洋子, 布川茂樹 (岩手医大, 医, 第一生理)

A method of continuous recording of the change in biological slow potentials. SATO, T., MITA, T., SUGAWARA, Y. and NUNOKAWA, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Iwate Med. Univ., Uchimaru, Morioka)

生体の緩やかな電位変動, 例えば網膜の常存電位の変動を不分極性電極 (亜鉛-硫酸亜鉛-木綿糸) と従来の生体用増幅器とを用いて数時間にわたって安定に記録することは困難である。それは生体と関電極, および不関電極との間のインピーダンスが水分の蒸発などによって時間と共に変化し, 雑音の混入やドリフトの発生が著しくなるためである。

しかし, 著者らは長時間にわたって安定に記録する必要があったので, 電極の抵抗値変化などを測定し, 回路解析を行なった。その結果, 入力回路に 50 mV の同相電圧 (交流または直流) が存在しさらに不平衡成分が 0 ~ 100 kΩ 位まで変化しても, なお出力に生ずるドリフトや雑音が信号に対して十分に小さいこと, またこの条件を満足させるには, 増幅器の入力インピーダンスが 500 MΩ (50 Hz) 以上であれば, ほぼ目的が達せられることがわった。

そこで市販の微細電極用増幅器を試用したが, 増幅器自体の雑音やドリフトが信号と同程度の大きさであり実用的ではなかった。それゆえ電界効果トランジスタを用い, 上記の条件を満たす前置増幅器を新に試作した。

この前置増幅器を用いた結果, 従来の方法では 3 時間程度の記録しか行なえなかったものが, 6 時間以上もの間, 電極に何ら手を触れることなく網膜の電気的な応答を安定に記録できるようになったこのことは, 幼若な雛網膜の電気的な応答の発生過程を調べる際にも大いに寄与した。

2. 新しい変換器を用いた筋収縮について。加世田正和, 石川友衛, 森 昭雄, 佐藤 裕, 荒井久雄 (日大, 医, 第一生理)

A new type of mechano-electric transducer

for recording of muscle contraction. KASEDA, M., ISHIKAWA, T., MORI, A., SATO, Y. and ARAI, H. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Nihon Univ., Itabashi-ku Tokyo)

Although the potentiometer sometimes is used for the recording of muscle contraction as a mechano-electric transducer, there is a disadvantage that the recording result is not always accurate due to its large friction loss of the apparatus.

While, the kymograph of smoked drum with Engelman's straw lever is not available for electrical recording in stead of its light friction.

The new transducer, here, has been devised for recording of muscle contraction having the ball-bearing on the rotor shaft which enable to minimize the friction loss. The rotor was made with a light material as film. The cylindrical surface of the rotor had the window which permitted the transport of light. The amount of the transported light was changed with the rotating angle, and the light was transformed to electric current by the phototransistor. The friction loss of this apparatus was less than half of that of Engelman's lever.

The muscle contraction could be recorded readily by this apparatus together with the action potential in frog gastrocnemius muscle and frog heart ventricular muscle.

As a results, this mechano-electric transducer was considered to be useful for the electric recording of the muscle contraction even in the small size preparation.

3. Cell および subcellular particle の容積測定。入交昭彦, 神野耕太郎, 井上 章 (京大, 医, 第二生理)

A conductometric method for the determination of the volume fraction of cell and subcellular particle suspensions. IRIMAJIRI, A., KAMINO, K. and INOUE, A. (Dept. of Physiol., Sch. of Med. Kyoto Univ., Sakyo-ku, Kyoto)

The theoretical basis on which the volume fraction ( $p$ ) of a particulate suspension is determined by a conductometric method is given by the equation

$$K/K_m = (1 - p)^{3/2} \dots\dots\dots(1)$$

where  $K$  and  $K_m$  are the conductivities of a given suspension and of the suspending medium, respectively.

Assuming that the conductivities of cellular and subcellular membranes are far smaller than  $K_m$ , we attempted to evaluate, through eq. (1), the volume concentrations of some biological suspensions including cultured lymphoma cells, isolated liver mitochondria and brain synaptosomes. For lymphoma cells an average cell volume ( $1.07 \times 10^{-12}$  l/cell) determined by the conductometric method agreed within 2% with an estimate from direct microscopic inspection. It was also confirmed that both the conductometric and the inulin space methods gave identical values of  $p$  over a wide range of concentrations of mitochondria and synaptosomes. After justified by these more direct methods of independent principles, this method was applied to synaptosomal particles to obtain supporting evidence for their volume changes under various ionic and osmotic conditions. The results were in good agreement with our earlier findings by the light scattering technique.

It is thus concluded that the conductometric method can be a convenient substitute for the other methods mentioned above especially in cases where they are inapplicable or too tedious for routine use.

4. 予測反応 (制御) とその中枢過程. 塚原 進 (福島医大, 第二生理)

## 2. 分 子 生 理

6. Lipemia clearing-factor activity におよぼす chondroitin polysulfate ことにその分子量と S 含量ならびに投与量の影響. 真鍋恒一, 小門肇子, 舟木 広 (科研薬研, 京都府医大, 生

5. 心電図の研究に閉路型 ECG を使用する研究方法. 竹中繁雄, 渡辺 悟 (岐阜大, 医, 第一生理)

On the method of closed ECG to be applied in the studies of ECG. TAKENAKA, S. and WATANABE, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Med. Univ. of Gifu, Gifu)

従えられた ECG は,  $t$  を時間として,  $y = f(t)$  で表示される, 時間軸にそう開路 (an open path) である. もし  $y$  が  $t$  に関して微分可能であ

れば,  $x = -\frac{dy}{dt} = f'(t)$  をうるゆえ,  $y$  と  $x$  とより  $t$

を消去して平面曲線をうるが,  $y$  が周期性であればこの曲線は閉路 (a closed path) をつくる. いま ECG を周期性としこれから上の如く導いたものを閉路型 ECG と呼ぶことにする. 上の定義では数学的微分法を使用している. もしベクトル眼振電図 (VENG) の研究の経験により電気工学的微分法を使用して  $y$  のデータ・レコードから刻々の  $y$  の変化を微分して  $x$  をえて Braun 管の水平偏向板に  $x$  をいれ,  $y$  を上下偏向板に入れて, Braun 管螢光板に lissajous 図を画かせれば, 閉路型 ECG をうべし.

本方法によれば普通大中小の三つのループを生じ, それぞれ QRS, T, P に相当するも, ECG の種々な波形に応じてかなり複雑な変化を示す. ただ零点附近に暗影部を生じることも多い. 暗影部に対しては, 1) 1 周期毎にフィルムを交替する工夫をする. 2) 暗影部は  $x, y$  共に変化が少ない時に生じるゆえ本来開路型のままの ECG を検査する方有利なるも, 3) 微分方法を変え, あるいは数学の微分法を採用せねばならない. 本方法の主点は 1971 年 11 月 2 日生理学東京談話会 (おいて昭和大学) にて発表した. 暗影部も含めて開路型 ECG の任意の点に対して原 ECG 上に対応点を決定しうることを今回補った.

理)

The effect of chondroitin polysulfate (M. W., S content and dose) on the lipemia clearing-factor activity. SHINDO, T., KOKADO, M. and

FUNAKI, H. (*Res. Lab. of Kakenyaku, Otsu and Dept. of Physiol., Kyoto Pref. Univ. of Med., Kamigyo-ku, Kyoto*)

同一のイヌに2週間以上の間隔でS含量(S%)が一定で分子量(M.W.)の異なるコンドロイチン多硫酸(CPS)あるいはM.W.が一定でSの異なるCPSを一定量(5 mg/kg 静注, 100 mg/kg 径口)投与, また同じCPSの量を変えて投与し, 時間(t)的に採血, 血清の lipemia clearing-factor activity, (C.A.) (Ediol 法) および FFA (Novak 法) が測定された。

1. 静注の場合には一般に C.A. は  $Ae^{-k_1 t} - Be^{-k_1' t}$ , ( $A, B, k_1, k_1' : \text{const.}$ ) で表わされ,  $k_1$  と  $\log M.W.$ , ( $M.W. \leq 6.6 \times 10^3$ ) および  $\log k_1$  と S とはそれぞれ直線関係にあり,  $\log (C.A.)_{\max.}$  と M.W. および  $\log A$  と  $\log M.W.$  とがいずれも直線関係にある。CPS の S が高い場合および投与量の少ない場合の C.A. の減少速度の主体は 0 次であり,  $t=0$  における外挿値  $(C.A.)_{t=0}$  の対数は S に比例し,  $(C.A.)_{t=0}$  は減少速度に,  $(C.A.)_{\max.}$  は投与量の対数に比例する。径口投与の場合には, 一般に C.A. および FFA は  $Ae^{-kt} + kt - B$ , ( $A, B, k_1, k : \text{const.}$ ) で表わされ,  $k_1$  は M.W. および S によって変らない。A, k,  $(C.A.)_{\max.}$  および  $(FFA)_{\max.}$  はそれぞれ  $\log M.W.$ , ( $M.W. \leq 6.6 \times 10^3$ ) と直線 S とそれぞれ双曲線関係にある。また  $\log A$ ,  $\log k$ ,  $(C.A.)_{\max.}$  および  $(FFA)_{\max.}$  は投与量と直線関係にある。

2. C.A.  $\sim t$  および FFA  $\sim t$  曲線の囲む面積は投与量が一定の場合にいずれも  $\log M.W.$  および  $S/\log S$  に比例し, M.W. および S が一定の場合は, 静注だとこの面積の対数と投与量の対数とがまた径口投与だとこの面積と投与量とが直線関係にある。

3. CPS の S 含量の増大による activity の増大は, 共同研究者らの実験から分子の conformation (e から a, C1 から 1C 形への移行) によることが推測される。

7. ウシ血漿アルブミン (BPA) と脂肪酸, 表面活性剤との相互作用. 曾我美 勝, 上田基二, 小倉茂則 (岐阜大, 医, 第二生理)

The alteration of the ultraviolet spectra of bovine plasma albumin induced by binding of

anionic surfactants. SOGAMI, M., UYEDA, M. and OGURA, S. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Gifu Univ., Tsukasa-Machc, Gifu*)

従来 BPA と Na dodecylsulfate (SDS) の複合体 ( $AD_m$  複合体, m は BPA と結合した SDS の分子数) はトリプトファン基, チロシン基の吸収スペクトルの青方移動, BPA と Na laurate の複合体 ( $AF_m$  複合体) はチロシン基の赤方移動が報告されている。筆者等は差スペクトル, solvent perturbation difference spectrum, 蛍光スペクトルを用いて再研究した。

1.  $AF_m$  複合体. 0.10 M KCl, pH 5.53 中の  $AF_0$  と  $AF_m$  の差スペクトルは脂肪酸の結合によりチロシン基の赤方移動を示した。差スペクトルは  $AF_2$  で一定になった。錯酸緩衝液 (0.10  $I/2$ , pH 5.62) 中ではチロシン基の赤方移動, トリプトファン基の青方移動を示し, チロシン基の差スペクトルは 0.10 M KCl の約  $1/2$  であった。

2.  $AD_m$  複合体. 0.10 M KCl, pH 5.53 中の  $AD_0$  と  $AD_m$  の差スペクトルはチロシン基の赤方移動, トリプトファン基の青方移動を示し, チロシン基の差スペクトルは  $AD_4$  において一定になった。錯酸緩衝液 (0.10  $I/2$ , pH 5.62) 中では差スペクトルはトリプトファン基の青方移動のみを示した。

3. 50% 重水中における solvent perturbation difference spectrum は,  $AD_m$ ,  $AF_m$  複合体のスペクトル変化は溶媒とチロシン基, トリプトファン基の接触の変化によるものでないことを示した。

4. 270 nm, 290 nm の励起光による  $AD_0$  と  $AD_m$ ,  $AF_0$  と  $AF_m$  の差蛍光スペクトルは  $AD_3$ ,  $AF_2$  複合体において, それぞれ SDS, 脂肪酸との結合様式の変化することを示した。

5.  $AD_m$ ,  $AF_m$  複合体において m の値は  $0 \leq m \leq 12$  である。

8. 高塩類溶液下でのヘモグロビンの解裂と  $O_2$  平衡機能について. 富田 晋, 榎 泰義, 落合威彦 (奈良医大, 第二生理)

Cleavage and oxygen equilibrium of hemoglobin in concentrated salt solutions. TOMITA, S., ENOKI, Y. and OCHIAI, T. (*Dept. of Physiol., Nara Med. Coll., Kashihara, Nara*)

ヒト-イヌのCO型ヘモグロビン(Hb)混合液を1.0 M KI (pH 7.0) に孵置すると、2種のnew hybrid 分子が出現する。しかし、2.0 M NaCl では hybrid 分子の生成をみない。Sephadex G-100 カラム (0.9×95cm), pH 7.0, で Oxy Hb (0.2~0.6%) の分子量を求めると、1.0 M KI で 34000~37000, 2.0 M NaCl では 47000~48000 であった。一方、脱酸素化すると、当該 Hb 混合液からの hybrid 分子生成は無く、Hb (0.1~0.65%) の分子量は約 60000 であった。Hybrid 分子は4量体構造の Hb の単量体への解裂をつうじてのみ形成されることから、上の結果は、明らかに、Deoxy Hb の4量体構造が、O<sub>2</sub> 結合により、NaCl では2量体へ解裂し、KI ではさらに単量体まで解裂することを示唆する。しかも、アルカリ変性、soret 帯スペクトルの検索から、2量体と単量体間には rapid equilibrium が存在すると推測される。

このような両塩類の Hb の解裂性におよぼす効果の差異が、如何に O<sub>2</sub> 平衡特性に反映するかを検索し次の結果をえた。

1. O<sub>2</sub> 親和性は KI モル濃度に関して二相性で、0.3 M までは O<sub>2</sub> 親和性は減少し、さらに、モル濃度の増加で増加する。

2. アルカリ Bohr 効果は、1.0 M KI で -0.62 から -0.34 に低下し、酸性 Bohr 効果は 0.1 から 0.45 に増加する。

3. Hill 式の  $n$  は 2.0 M NaCl では 3 であるが、1.0~1.5 M KI で約 1 だけ減少する。この減少は、分子量の減少と hybrid 形成の増加とに平行する。したがって全ヘム間相互作用の中の約半分の低下は、 $\alpha_1\beta_1$  接触面での相互作用の減少の結果によるもので、接触面  $\alpha_1\beta_1$  および  $\alpha_1\alpha_2$  が共に、ヘム間相互作用に必須であると推論される。

9. ヘモグロビン-酸素平衡の Adair モデルによを解析。中馬一郎 (阪大, 医, 第一生理)

Analysis of hemoglobin-oxygen equilibrium based on the Adair model. TYUMA, I. (Dept. of Physicochem. Physiol., Sch. of Med., Univ. of Osaka, Kita-ku, Osaka)

Oxygen equilibrium curves of human adult (Hb A) and fetal hemoglobins (Hb F) have been analysed by the Scatchard and Hill plots and four successive association constants for the

binding of oxygen have been determined by fitting the plots with simulated curves calculated by a digital computer. 2, 3-Diphosphoglycerate (DPG) and ATP markedly reduces the affinity of Hb A to the 1st, 2nd, and 3rd molecules of oxygen without affecting the affinity to the 4th molecule, which is similar to the oxygen affinity of the isolated  $\beta$  chains. On the other hand, inositol hexaphosphate reduces the affinity of Hb A to the 4th oxygen molecule as well as the affinity to the 1st, 2nd, and 3rd molecules. The effect of DPG on the oxygen equilibrium function of Hb F is similar to but less than that on Hb A.

10. 電子スピン共鳴による酸素代謝の量子生物学的研究 (1). 志 賀健 (阪大, 医, 第一生理)

Quantum biology of oxygen metabolism studied by electron spin resonance. SHIGA, T. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Osaka, Kita-ku, Osaka)

酸素代謝の中間段階において生成する反応性中間体によって起る有機化合物の酸化反応について、とくに電子スピン共鳴により中間体遊離基を観測し、モデル反応系およびヘム蛋白系について実験量子化学的な検討を行っている。

今回はモデル反応系として Fenton 試薬による脱酸素および水酸化反応についての実験結果をまとめて報告する。

1. 鉄キレートと過酸化水素間の反応において、常温では  $\dot{\text{O}}\text{H}$  は検出されないが、共存有機化合物の酸化が起り、中間体遊離基が検出される。

2. 中間体遊離基の超微細構造解析により、Fenton 試薬による直鎖飽和化合物における水素引抜き反応が、 $\dot{\text{O}}\text{H}$  による親電子型攻撃とは異なる機構であることを見出した。

3. 芳香族化合物では、水酸化反応が起り、adduct 型中間体遊離基が観測される。その構造同定は LCAO-MO 計算により確かめられた、この際 adduct 位置の  $\text{sp}^3$  炭素についてクーロン積分 2.5 また隣接原子について -0.2 なるパラメーターを導入した。

4. 安息香酸類では、一般に自由原子価 0.42 以上の部位に水酸化が起る、これはラジカル反応に

対する局在化エネルギー最小の位置である。すなわち、直接水酸化に参与する反応性中間体はラジカル試薬としての性質をもっている。

### 3. 体 液 調 節

12. 発汗時の体液の变化。森本武利, 白木啓三\* (京都府医大, 第一生理・\*徳島大, 医, 栄養学科)

Movements of water and ions between body fluid compartments after sweating. MORIMOTO, T. and SHIRAKI, K.\* (*Dept. of Physiol., Kyoto Pref. Univ. Med., Kamigyo-ku, Kyoto*・\**Dept. of Nutrit., Sch. of Med., Univ. of Tokushima, Tokushima*)

Ten male student volunteers were loaded with rest and exercise cycles in hot environment (40~43°C dry bulb, 50% R.H.) for one and a half hour causing loss of about one kg of body weight on an average. The movements of water and ions between body fluid compartments were followed for about 24 hours thereafter.

The results obtained are as follows:

1. Immediately after the sweating, circulating plasma volume did not show any change though hematocrit value increased by 1.4%. ECF especially ISF increased while ICF was reduced. Sodium concentration in serum showed significant increase while that of chloride did not.

2. In three hours after sweating, both sodium and chloride concentration in serum showed significant increases. ICF and plasma volume showed increases with concomitant decrease in ISF.

3. Water balance calculated from sweat loss + urine output and water intake became zero within the day of the sweating. Nevertheless, total body sweat loss showed highly significant correlations with hematocrit values and sodium concentration in serum measured at 9:00 in the following morning.

From these results, it may be concluded that gross water balance is regulated within the day of sweating and final adjustment are taken in

11. リレー効果の理論づけ。久保秀雄, 他 (大阪体育大, 機能系)

the next day of sweating.

13. カプセル埋没法による脳実質「内圧」の測定。松尾 理, 美原 恒, 足立千鶴子\* (神戸大, 医, 第一生理・\*第二生理)

Measurement of the cerebral interstitial fluid pressure by the implanted capsule method. MATSUO, O., MIHARA, H. and ADACHI, C. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kobe Univ. Ikuta-ku, Kobe*)

For measuring the interstitial fluid pressure, a capsule method has been devised by Guyton and negative fluid pressure was revealed in the subcutane, muscle and lung, but the pressure in the kidney was positive. The authors applied this method to the brain. A perforated capsule was implanted in the cerebrum and at the same time in the subcutane and muscle in a dog.

Intracapsular pressures were measured with Statham transducer under Nembutal anesthesia every one or two weeks. The average pressure of the intracerebral capsule was +104 mmH<sub>2</sub>O in contrast to -58 mmH<sub>2</sub>O of subcutaneous and -27 mmH<sub>2</sub>O of intramuscular capsular pressure.

The three intracapsular fluids had no difference in protein content, pattern of protein fractions, Na/K ratio and Cl ion concentration. These Na/K ratios and Cl ion concentrations were similar to those of serum rather than cerebrospinal fluid. Na/K ratio and water content of the intracapsular tissues were also the same among the three capsules and the former was similar to those of normal subcutaneous tissues rather than the tissues of their origins.

14. 唾液の水分・塩分分泌におよぼす抗利尿ホルモンの影響。井上太郎 (愛知県心身障害者コロニー)

The effect of ADH upon secretion of water and salt from salivary gland. INOUE, T. (*Aichi Prefecture Colony-Welfare Center for the Mentally and Physically Handicapped, Kasugai City, Aichi Prefecture*)

唾液組成は ptialin や mucin を除けば水分と Na, K, Cl,  $\text{HCO}_3$  などのイオンが主体を占める。しかも唾液の分泌速度が増せばそのイオン濃度も増すが、それでも血液より低張性である。これは腺の腺底部で組織液より産生されたほぼ等張性の原唾液が、導管通過中にその条紋部で Na や Cl イオンの逆吸収をうけて低張性の唾液となって分泌されるからである。

唾液の塩分濃度は腺を流れる血液の塩分濃度によって直接影響されるが、その他に神経作用や内分泌作用（副腎皮質ホルモン）によっても変化する（医学のあゆみ 73, 727, 1970）。

今回はイヌ顎下腺の灌流実験法を用いて、唾液塩分分泌におよぼす抗利尿ホルモン（ADH）の作用を検討した。その結果 (1) VDH は腺の局所に直接作用して唾液分泌速度を40~70%減少させ、一方唾液の Na や Cl イオン濃度を50~100%上昇させた。これは ADH が導管の条紋部に作用したものであることを stop flow 法によって明らかにした。(2) ところで一方灌流イヌ顎下腺には ADH を含まぬ正常血を灌流し、全身血に ADH を投与した場合にも灌流唾液腺から分泌される唾液の Na や Cl イオン濃度が上昇するという新知見をえた。

この事実は ADH の代りに高張液を全身血に投与した場合の実験成績と軌を一にするものであって、ADH が脳中枢や唾液塩分分泌神経の作用を変化させて、唾液の塩分濃度を間接的に上昇させたためであると考えられる。

#### 15. 環境変化による血中レニン量の変動. 小寺邦彦 (大阪医大, 医, 第二生理)

Response of plasma renin contents in various environments. KOTERA, K. (*Dept. of Physiol., Osaka Med. Coll., Takatsuki, Osaka*)

Effect of environments in rats exposed to cold has been studied on regulating mechanism of metabolism, especially. In the present investigation, renin-angiotensin system was observed by

measuring of plasma renin activity. Moreover, the renin content of kidneys in rats was measured in the circumstances of Na-deficiency or low temperature.

Both plasma renin activity and renin content of the kidneys increased in case of rat fed on Na-deficient diet. After 20 days, they reached about twice higher values than control rats. In rat caged in the cold room (2°C), renin content of the kidneys significantly decreased after 20 days.

During three days, plasma renin activity showed about 40% higher values than control rats, and then fell lower. Namely, the activity of plasma renin was increased in the early stage of the exposed rats to cold. In the next experiment, the rats were fed on Na-deficient diet for 15 days, and then the Na-deficient rats were exposed to cold. And also the activity of plasma renin increased in early stage which exposed to cold.

Renin-angiotensin system has been reported to regulate Na-balance from its effects on the adrenal cortex, and it also supposed to affect heat production in the early stage of the exposure to cold as well as sympathetic system.

#### 16. 微小ガラス電極法による腎髄質の pH 勾配の測定. 藤本 守, 惟任 修\* (岐阜大, 医, 第二生理・\*京都府医大, 麻酔)

Measurement of corticomedullary pH gradient by pH glass microelectrode in the hamster kidney. FUJIMOTO, M. and KORETO, O.\* (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Gifu Univ., Gifu. and \*Dept. of Anesthesiol., Kyoto Pref. Univ. of Med., Kyoto*)

The renal tissue pH was determined with glass microelectrodes in hamster kidneys. The properties of electrode constructed are: length of pH sensitive tip, 50~1000  $\mu$  (200  $\mu$  on the average); sensitivity, 35 mV/pH (50  $\mu$  in length) - 58 mV/pH (1000  $\mu$ ); electrical resistance,  $10^9 \sim 10^{10} \Omega$ ; response time 3 min; and aging for more than 3 weeks. The pH electrodes were directly

punctured into the renal tissue from the cortex or papilla.

In normal kidney excreting acid urine of pH around 6, the renal interstitial pH was  $7.2 \pm 0.1$  for the cortex,  $6.8 \pm 0.2$  for the outer medulla and  $6.7 \pm 0.2$  for the inner medulla. The interstitial pH of the papillary tip may sometimes be raised up to 7.3. Acetazolamide abolished the medullary pH depression in association of alkaline urine, indicating that there exists a close relationship between urinary acidity and medullary pH, which is dependent on tissue carbonic anhydrase. The above finding was consistent with the data of  $\text{pH}_i$  by tissue slice DMO method in the rat kidney. The corticomedullary pH gradient could possibly be explained by counter current distribution of acid-base parameters.

#### 17. 尿管圧上昇の腎尿濃縮能におよぼす影響.

本田西男, 相沢 力, 森川昭郎, 吉利 和 (東大, 医, 第一内科)

Effect of elevated ureteral pressure on urinary concentrating ability in rabbits. HONDA, N., AIZAWA, C., MORIKAWA, A., and YOSHITOSHI, Y. (*Dept. of Med., Sch. of Med., Univ. of Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo*)

The effect of increased ureteral pressure on renal concentrating ability was studied in rabbits. Systemic arterial pressure, renal blood flow, average medullary circulation time and renal clearances were measured. Also, slices of renal tissue were analyzed for urea, Na and K contents, and osmolal concentration. With progressively elevated ureteral pressure intrarenal pressure increased. Systemic arterial pressure did not change. Renal blood flow increased slightly, while the medullary circulation time became longer, suggesting reduced medullary blood flow. GER, tubular sodium reabsorption rate,  $(\text{U/P})_{\text{osm}}$  and  $\text{T}^{\text{C}}_{\text{H}_2\text{O}}$  decreased. Medullary urea and Na contents, and osmolal concentration were significantly depleted. Also, ureteral pressure elevation resulted in a decrement of the

medullary solute content even in the arterially occluded kidney, though renal arterial occlusion alone did not markedly affect the solute content. The findings indicate that reduced medullary osmolal gradient may be responsible for the urinary concentrating defect following increased ureteral pressure, and a washout of medullary solutes by continued medullary blood flow, proposed to account for the reduced medullary osmolal concentration during ureteral pressure elevations, was not confirmed in the rabbit kidney.

#### 18. 腎機能におよぼす腎静脈圧上昇の影響について. 平川千里, 平野高弘, 荒川通生, 日野康司, 早瀬正二, 笛木豊司, 藤本 守\* (岐阜大, 医, 第二内科・\*岐阜大, 医, 第二生理)

Effect of renal venous congestion on renal function in the dog. HIRAKAWA, S., HIRANO, T., ARAKAWA, M., HINO, K., FUEKI, T., HAYASE, S. and FUJIMOTO, M.\* (*Dept. of Intern. Med., Sch. of Med., Univ. of Gifu, Gifu-City, Gifu and \*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Gifu, Gifu-City, Gifu*)

The present study was designed to observe changes of renal hemodynamics including handling of water and electrolytes. Catheter being inserted into one renal vein of anesthetized dog, the renal venous pressure was elevated with a partial constriction of the vein by 10 to 50 mmHg. Two 10 min. clearance periods were taken consecutively for control, congestive, and recovery phases. The results are summarized as follows:

1. The reduction of RPF was observed in association with a relatively constant GFR, consequently the filtration (FF) increased in the first period of congestion.

2. Urine flow,  $\text{C}_{\text{osm}}$ ,  $\text{C}_{\text{Na}}$ , and  $\text{C}_{\text{H}_2\text{O}}$  were all decreased without lowered GFR. Since no correlation was found between  $\text{C}_{\text{H}_2\text{O}}$  and elevation of renal venous pressure, it is unlike that the distal tubule actively participates in the above changes during venous congestion,

3. Sodium reabsorption to filtered load was increased with the increment of  $1/(1-FF)$ , by which the postglomerular colloid osmotic pressure is conditioned. From the above findings it would be suggested that the elevation of postglomerular oncotic pressure, at least in part, is responsible for the enhanced solute reabsorption during renal venous congestion.

**19. 腎ネフロンにおける蛋白の輸送. 遠藤 仁, 酒井文徳, 相沢 力\* (東大, 医, 薬理・\*第一内科)**

Protein transport in the nephron of the kidney.

ENDO, H., SAKAI, F. and AIZAWA, C.\* (Dept. of Pharma., Sch. of Med. Univ. of Tokyo \*Dept. of Med., Sch. of Med. Univ. of Tokyo, Bunkyo-ku Tokyo)

腎 nephron で protein が吸収されることは種々な間接的方法で推定されている。しかし nephron の各部位での protein の追跡はなされていない。これは protein の微量測定法が充分確立されていないからである。われわれは silica gel を板ガラス上に 0.25 mm の厚さに塗布し、その上に 0.5% 1-dimethylaminonaphthalene-5-sulfonyl chloride (DNS Cl) 溶液を滴下し、その滴上に micropuncture technique で採取した sample を約 10 nl のせて protein を蛍光染色した後、scanning fluorometer でその強度を測定した。

Rat の proximal tubule を rat serum で micro-perfusion し、(TF/P) inulin を同時に測定すると明らかに protein は吸収された。しかし rat albumin での同様の実験では吸収の程度は serum の時より低かった。これは protein の種類によって proximal tubule における吸収度合が異なることを示唆している。

次に protein の ultramicro disc electrophoresis の方法を考案した。これは sample の protein を DNS Cl で前以て染色し、その後 2  $\mu$ l の capillary tube 中に polyacrylamide gel をつめて sodium dodecyl sulfate (SDS) 存在下で電気泳動し、終了後 scanning fluorometer で測定した。

イモリの糸球体濾過液中の protein を fractionation した結果、1) 殆ど protein が濾過されない糸球体、2) albumin を主体に濾過されてい

る糸球体、3) 分子量10万以上の protein も albumin と共に濾過されている糸球体、の3種の nephron が同一個体に存在することが認められた。すなわち protein の輸送は nephron 毎に可成の相違がうかがわれ、今後 nephron の各部位での動きを順次追う必要があると思われる。

**20. 培養した腎臓細胞の高浸透圧耐性機構 (1). 小沢和子, 佐藤温重, 伊藤 宏 (横浜市大, 医, 薬理)**

Mechanisms of hypertonicity resistance of kidney cells grown in tissue culture (1). OZAWA, K., SATO, A. and ITOH, H. (Dept. of Pharmacol., Sch. of Med., Yokohama City Univ., Minami-ku, Yokohama)

ラット腎臓の初代培養細胞中に高張耐性細胞を見出した (佐藤, 他・日本薬理学会関東部会1971) のでこの種の細胞が腎臓に特有のものであるかを明らかにするために、ハムスター、ヒヨコの各腎初代培養細胞、ヒト子宮頸癌由来の HeLa 細胞およびカイウサギ切歯歯胚由来の RP 細胞について耐性の有無および最大耐性浸透圧の検討をおこなった。

培養は前報に準じておこなった。高張培地は等張培地の NaCl 量のみを増量してその浸透圧を約 600~1350 mOsm とした。耐性の有無は培地を順次高張培地に交換し、2日後の生死判定によった。ラット腎初代培養細胞は形態的に少くとも6種に分類できるが600 mOsm に耐性を示すものはそのうち3種、900 mOsm では1種であり、1200 mOsm 耐性を示す細胞は認められなかった。髓質の細胞の最大耐性浸透圧は900~1200 mOsm であり、皮質の細胞のそれは750~900 mOsm であり、髓質部の600 mOsm での耐性細胞の出現頻度は73%、皮質部のそれは7%であった。ハムスター腎初代培養細胞には最大耐性浸透圧 900~1050 mOsm のものと1200~1350 mOsm のものとが存在した。生後1週間のヒヨコ腎初代培養細胞は600 mOsm のあたりに最大耐性浸透圧があるものと思われる。これらの成績から次のことが考えられる。

1. 腎由来の初代培養細胞には高張耐性細胞が数種類存在し、それぞれ最大耐性浸透圧に差がある。

2. 細胞の最大耐性浸透圧は尿濃縮力の強い腎臓由来の細胞において高いことが推定される。

3. 耐性細胞は腎以外にも存在する。

#### 21. 培養した腎臓細胞の高浸透圧耐性機構 (2).

佐藤温重, 小沢和子, 伊藤 宏 (横浜市大, 医, 薬理)

Mechanisms of hypertonicity resistance of kidney cells grown in tissue culture (2). SATO, A., OZAWA, K. and ITOH, H. (Dept. of Pharmacol., Sch. of Med., Yokohama City Univ., Minami-ku, Yokohama)

各種動物の腎の初代培養細胞の中に見出される高張耐性細胞の浸透圧調節機構を明らかにするために, 耐性細胞の Na, K 含量, Na ポンプ数の測定をおこなった。

用いた耐性細胞は体重約 150 g のラット腎よりえた浸透圧 600 mOsm/l に耐性を有するものであり,  $3 \sim 8 \times 10^5$  細胞/dish を 6 cm プラスチックシャーレに植込み, 炭酸ガス培養器中で培養をおこなった。Na ポンプ数の測定は Baker ら (1969)

の方法にしたがい,  $^3\text{H}$ -ウワバインのとりこみ量から求めた。

耐性細胞の Na, K 量は 300 mOsm/l 下ではそれぞれ  $32.0 \pm 1.27$ ,  $105.0 \pm 1.60 \mu\text{Eq/l cell water}$  であった。また 600 mOsm/l 下では  $18.2 \pm 0.56$ ,  $120.6 \pm 3.69 \mu\text{Eq/l cell water}$  であり, 本細胞は高張液中でもほぼ一定の浸透圧を維持しているものと推定された。ウワバイン  $10^{-8} \text{ M}$  存在下での Na, K 量はそれぞれ  $47.6 \pm 1.95$ ,  $105.2 \pm 2.14 \mu\text{Eq/l cell water}$  であり細胞内イオン量は増加を示し, 2 日後の生存率は対照の 23% に減少した。耐性細胞の Na ポンプ数は  $2.66 \times 10^5$  分子/細胞であり, 非耐性細胞のそれ  $2.16 \times 10^5$  分子/細胞に比しやや多かった。しかしポンプ数の多い HeLa 細胞には耐性がなく, ポンプ数と高張耐性は必ずしも平行しなかった。耐性細胞は低張液内においても lysis をおこさず, 膜の抵抗は大きかった。

以上の成績から, 耐性細胞は水の透過性の低い, しかもイオン転送能の発達した膜を有する細胞であることが推定される。

## 4. 血

## 液 (1)

22. ハイブリッド-ヘモグロビン (Hb) の  $\text{O}_2$  結合機能について。榎 泰義, 富田 晋, 落合威彦 (奈良医大, 第二生理)

Oxygenation properties of hybrid hemoglobins. ENOKI, Y., TOMITA, S. and OCHIAI, T. (Dept. of Physiol., Nara Med. Coll., Kashihara, Nara)

最近, ヘモグロビン (Hb) の  $\text{O}_2$  運搬機能の生理的調節因子として, 赤血球内解糖中間代謝産物である有機リン化合物とくに 2, 3-diphosphoglycerate (DPG) が注目されている。今回われわれは, ヒト-イヌ Hb 間に形成される hybrid および valency hybrid Hb について, その  $\text{O}_2$  平衡機能に対する DPG 効果を検討してみた。

Hybrid および valency hybrid は DEAE-セファデックスを用いるカラム・クロマト法で単離し, デンブングル電気泳動法によって各 hybrid の同定, 純度の検定を行なった。  $\text{O}_2$  平衡は  $4.7 \times 10^{-5} \text{ M}$  の Hb につき, 0.05 M Bis-Tris 緩衝液 (pH 7.3),  $[\text{Cl}^-] = 0.1 \text{ M}$ ,  $20^\circ\text{C}$  下に測定した。

DPG 存在下 (DPG/Hb モル比 =  $1 \sim 20$ ), hybrid

( $\alpha_2^A\beta_2^{\text{Can}}$ ,  $\alpha_2^{\text{Can}}\beta_2^A$ ) の  $\text{O}_2$  親和性は低下し, その程度はヒト, イヌ Hb ( $\alpha_2^A\beta_2^A$ ,  $\alpha_2^{\text{Can}}\beta_2^{\text{Can}}$ ) でのそれと同じであった。また, ヘム間相互作用に対してはこれら 4 者の場合とも全く影響なかった ( $n = 2.8 \sim 3.0$ )。Valency hybrid については, DPG により  $\alpha_2^{A+\text{CN}}\beta_2^{\text{Can}}$  の場合上記 4 者と全く同じ程度の  $\text{O}_2$  親和性低下をみたが,  $\alpha_2^{\text{Can}}\beta_2^{A+\text{CN}}$  では全く変化しなかった。他方, ヘム間相互作用に対しては, 両者の場合とも全く影響なかった ( $n = 1.0 \sim 1.1$ )。

以上の結果から, 1) ヒト, イヌおよび両 hybrid Hb の DPG 結合部位は同じである, 2) Hb の  $\text{O}_2$  化に際し生ずる中間体の中,  $\alpha\beta$  型には DPG が結合する, 3) DPG の Hb への結合には deoxy 態にある  $\beta$  鎖の存在が必須である, 等の推論をした。

23. 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——。雪吹周秀, 川口貴美子, 福島真知世 (日本医大, 第一生理)

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

通常の微小電極法により、イモリ赤血球（有核，長径約  $40\mu$ ）の膜電位の直接測定を行い（平均  $15.2 \pm 0.7$  mV; 133例， $\pm$ ：平均値の標準偏差），それが  $\text{Cl}^-$  の内外濃度比に依存することを昨年報告した。Hb の  $\text{O}_2$ 、 $\text{CO}_2$  との結合，解離は pH に影響され，同時に  $\text{Cl}^-$  の移動を伴うことが知られているので，これが赤血球膜電位に影響をおよぼす事が予想される。そこで今回は脱酸素と pH の影響について検討した。

1.  $\text{CO}_2$  環境下では膜電位は著しく減少した（11.5 mV，有意水準 1% で有意）。これは Ham-burger-shift としてよく説明されうが， $\text{CO}_2$  による medium pH 低下の影響を否定できない。

2. pH 変化（りん酸 buffer 使用）が膜電位に

およぼす影響を見ると，normal (pH 7.4) より酸性側では膜電位は減少の傾向を示し（pH 5.7 で 11.8 mV，2% で有意），アルカリ側では大きく増大し，pH 8.1 で極大（20.0 mV，2% で有意）となりさらに pH を上げると膜電位は再び減少の傾向を示した。

3.  $\text{N}_2$  ガスで  $\text{O}_2$  を除去すると膜電位は 3.1 mV の減少（1% で有意）を示し， $\text{O}_2$  環境下に戻すと回復する事が見られた。

4.  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$  適用で，やはり膜電位は 3.4 mV の減少が見られた。

脱酸素による膜電位の減少は，Hb の  $\text{O}_2$  解離に伴って  $\text{Cl}^-$  の内外濃度比が変ることにより説明されるが，一方，代謝系を介してイオン濃度比に影響をおよぼし，その結果膜電位が減少することとも考えられ，この点については今後検討して行きたい。

## 5. 環

## 境

24. 一酸化炭素濃度と生体の適応力。杉 靖三郎，田中英彦\*，藤田紀盛\*，石黒国雄\*\*（専修大，生理・\*東京教育大，運動生理・\*\*山梨県立女子短大，教育）

Adaptation to the consistency of carbon monoxide of living body. SUGI, Y., TANAKA, H.,\* FUJITA, T.\* and ISHIGURO, K.\*\* (*Dept. of Physiol., Senshu Univ., Tokyo*・\**Dept. of Physiol. Edu., Tokyo Univ. of Edu., Tokyo*・\*\**Dept. of Physical. Edu., Yamanashi Pref. Junior. Coll., of Woman*)

高濃度 CO 環境への適応における，身体トレーニングの効果，および間歇的な低濃度 CO 環境内での飼育による効果について比較検討するために，CO 中毒死に到る時間のちがいを明らかにし，副腎の重量，尿中 17-KS 値，体重の面より検討した。実験には dd 系，雄の成熟マウスを使用した。

1. 身体トレーニングの効果について

20 m/min のトレッドミル走を 1 日 10 分および 20 分，1 週間負荷した後，600，1000，1500，2000，2500 ppm の CO 環境で中毒死させて，死亡時間を比較すると，各群とも CO 濃度の増加につれて

死亡時間の短縮が認められ，特に高濃度の 2000，2500 ppm で急激な短縮が認められた。また control 群とトレーニング負荷群を比較すると低濃度の 600，1000，1500 ppm では 50～10 分の死亡時間の延長が認められ， $P < 0.05$  で有意な差が認められたが，2000，2500 ppm の高濃度ではその差は認められなかった。また 20 分トレーニング群と 10 分トレーニング群では，低濃度 600，1000 ppm で前者に死亡時間の延長が認められた。副腎の重量，尿中 17-KS 値についても同様の結果をえた。

2. 低濃度 CO 負荷の効果について

400，600 ppm の低濃度を 1 日 1 回，10 分，1 週間，間歇的に負荷して，高濃度 1000，2000 ppm で中毒死させ死亡時間を比較すると，負荷群が control 群に比較して著しい延長が認められた。副腎の重量についても同様に増加する結果をえた。

25. Na スペースを指標とした低圧負荷時の水分代謝。坂口栄一，秋山明子，池上晴夫，万木良平（航空医学実験隊）

Water metabolism indicated by  $^{22}\text{Na}$  space during hypoxia. SAKAGUCHI, E., AKIYAMA, T.,

IKEGAMI, H. and YURUGI, R. (*Aeromedical Laboratory, JASDF., Tachikawa, Tokyo*)

ラットを  $1/2 \sim 1/5$  気圧の低圧環境に暴露し、血液を含まない細胞外液量の消長を、 $^{51}\text{Cr}$  標識赤血球から求めた血液量で補正した  $^{22}\text{Na}$  space を指標として臓器別に検索した。

血液の plasmacrit ( $\text{Pct} = 100 - \text{Ht}$ ) は24時間の低圧暴露のはじめに低下し、ことに  $1/4 \sim 1/5$  気圧の強い低圧暴露の途中で死亡したものは著しい低下を示した。また血液の Na space は Pct との間に非常によい正相関 ( $r = 0.97$ ) がみとめられ、少なくとも血液については Na space は血漿量とよく一致することがわかった。肺と筋肉では低圧暴露により Na space に大きな変化を示さなかったが、負荷途中死亡したものはやや低い値を示した。肝臓は低圧暴露の最初の数時間に Na space の上昇傾向がみられ、ことに負荷途中死亡した例では著しく高い値を示した。脳の Na space は血漿と平衡に達するのに約10時間を要したが、低圧暴露によりやや減少する傾向がみられた。以上の結果を乾燥法で求めた臓器水分量と比較すると、筋肉を除いては Na space とよい相関を示し、また  $\text{N}_2$  稀釈低酸素空気に暴露した場合にも同様の結果がえられた。ウサギについてもラットの場合とほぼ同じ傾向の結果がえられた。

以上の結果からは、肺や脳では hypoxia よりむしろ水分減少の傾向を示しており、従来いわれているような脳浮腫や肺水腫を推定することは困難である。

26. 寒冷適応時 non-shivering 熱産生の in vitro モデルとしてのカリウムイオンおよびテオフィリン熱産生作用について。倉橋昌司 (東京薬大, 生理)

Calorigenesis of excess potassium ions and theophylline as model of non-shivering thermogenesis in vitro in cold acclimation. KURAHASHI, M. (*Dept. of Physiol., Tokyo College of Pharmacy, Tokyo*)

演者らは in vitro の系において、収縮を起こさない濃度のカリウムイオンおよびテオフィリンがラット骨格筋酸素消費量の増加を起こすことを観察した。そこでこれら薬物の熱産生作用が寒冷適応時 non-shivering 熱産生作用の in vitro モデル

となりうるのではないかと考え、これらの薬物の熱産生作用に対する寒冷適応、甲状腺ホルモン、ノルアドレナリン、加令およびカテコールアミン遮断薬の効果を検討することにより、これら薬物の熱産生作用の non-shivering 熱産生作用 in vitro モデルとしての妥当性を検討した。またさらにこれら薬物の熱産生作用発現の生理的変動の機序についても検討を加えた。

その結果、寒冷適応はカリウムイオンおよびテオフィリン熱産生作用に対する筋の感受性を増大し、一方甲状腺摘出および加令は感受性を低下することが認められた。以上の結果はこれら薬物の熱産生作用の生理的変動が non-shivering 熱産生作用の変動と一致し、カリウムイオンおよびテオフィリン熱産生作用が non-shivering 熱産生作用 in vitro モデルとして妥当であることを示す。またカリウムイオンおよびテオフィリン熱産生作用においてカルシウムイオンが重要な役割を果たしており、甲状腺ホルモンおよび寒冷適応時はこれら薬物の熱産生作用のカルシウムイオン依存性を変化させることが認められた。

以上から、これら薬物の熱産生作用の変動はこれら薬物のカルシウム依存性の変動であることが推定された。

27. 反復ストレスによるカイウサギの耐寒性的変化について。永坂鉄夫 (名大, 環境医学研, 第五部門)

Effects of intermittent daily exposures to cold and altitude on cold tolerance in rabbits. NAGASAKA, T. (*Res. Inst. Environ. Med., Nagoya Univ., Chikusa-ku, Nagoya*)

Oxygen consumption ( $\dot{V}\text{O}_2$ ), heart rate (HR), rectal ( $T_{re}$ ) and skin ( $T_{sk}$ ) temperature, and shivering during cold exposure ( $-5^\circ\text{C}$ , 90 min) were measured on warm-adapted (WA, reared at  $25^\circ\text{C}$ ), cold-adapted (CA, exposed to  $0^\circ\text{C}$ , 3 hr daily for 2 months) and altitude-adapted (AA, exposed to  $25^\circ\text{C}$ , 7,000 m above sea level, 3 hr daily for 2 months) rabbits. Hematocrit and RBC were checked [significantly higher in AA ( $p < 0.01$ )]. Both AA and CA were able to increase  $T_{re}$  during cold exposure, although the resting  $T_{re}$  in AA was always lower at  $25^\circ\text{C}$ .

In WA,  $T_{re}$  fell sharply and did not return toward the control level throughout the exposure.  $\dot{V}_{O_2}$  and HR increased greatly during cold exposure in these three groups, but the rate of increase in these parameters was lowest in WA. Shivering was, however, greater in WA. Percent fall in  $T_{sk}$  was greater in WA. Noradrenaline (NA: 3  $\mu\text{g}/\text{kg}\cdot\text{min}$ , 30 min) was infused through a greater auricular vein at 25°C. During NA infusion,  $\dot{V}_{O_2}$  and  $T_{re}$  increased in all groups. However, the increase in  $\dot{V}_{O_2}$  was not consistent in WA. The rate of increase in  $T_{re}$  was greater in both AA and CA.  $T_{sk}$  and HR decreased markedly, but CA and AA responded to NA with less fall in  $T_{sk}$ . These results suggest that there is a positive cross acclimatization between altitude and cold, and NA may have also an important role in acquiring cold tolerance following acclimation in rabbits.

## 28. ウサギ耳翼の寒冷馴化機構. 原田悦守, 菅野富夫 (北大, 獣医, 生理)

On the role of rabbit ears in the mechanism of cold acclimation. HARADA, E. and KANNO, T. (*Dept. of Physiol., Fac. of Vet. Med. Univ. of Hokkaido, Sapporo*)

ウサギの耳翼は他の密毛被覆体表部とは異なり、環境温度変化に対して特異な皮膚温変動、すなわちS字状皮膚温反応を示し、この反応が主として交感神経によって調節されていることを報告した (日本生理誌, 33 (5) 1971).

このS字状反応と寒冷馴化との関連性をみるため、長期間に亘り低温飼育可能な人工気象室を使ってウサギを-10°Cで7週間飼育した後、常温飼育NA群と比較し、次の結果をえた。

1. 耳翼皮膚温環境温度との関係は、NA群、低温飼育 (CA) 群共にS字状曲線を示したが、この曲線の変曲点に当る環境温度はNA群で13°C付近、CA群で8°C付近であった。

2. 直腸温と臍部皮膚温は特有なS字状関係を示すことなく直線的で、全般的にCA群はNA群よりも低かった。

3. S字状関係の低温側移動機序として耳翼血管のnoradrenaline感受性変化が主要なものであ

るか否かを知るため、摘出耳血管の圧-流量関係を調べた。圧-流量曲線はNA群、CA群共に同様の傾向を示した。

4. 灌流々出量におよぼすnoradrenalineの効果は25°C灌流時の20 cm H<sub>2</sub>O圧でNA群の方がCA群よりも大きかったが、6~8°C灌流時等その他には有意差はなかった。

以上の結果から、ウサギ耳翼のS字状関係は寒冷馴化の指標になることがわかった。寒冷馴化によるS字状関係の低温側移動機序は、体温調節中枢のset pointの変化と末梢の温度受容器の感受性変化が考えられ、末梢血管系のnoradrenaline感受性の変化は副次的なものと推測した。

## 29. 顔面浸水による徐脈における温度要因. 小林庄一, 小川徳雄 (新潟大, 医, 第二生理)

Thermal factor in face immersion bradycardia. KOBAYASI, S. and Ogawa, T. (*Dept. of Physiol., Niigata Univ. Sch. of Med., Niigata*)

Heart rate response to face immersion without apnea was studied in man with various water temperatures to elucidate the cutaneous factor underlying the development of diving bradycardia. Degree of bradycardia was dependent largely on water temperature itself, while the rate of its change appeared to have a minor effect. The cooler the water was, the greater was the bradycardia. However, immersion into hot water (47°C) caused significant bradycardia. Heart rate response was hardly recognized around 40°C of water temperature, while the least change in facial skin temperature was noted around 30°C. Heart rate decreased to the minimal value in approximately 30 sec of immersion, when it reversed toward the initial level. Respiratory arrhythmia tended to become conspicuous with the development of bradycardia. Premature beats were occasionally observed. These observations suggest that cold stimulation is a predominant cutaneous factor in diving bradycardia. The response appeared at 47°C may be attributed to a paradoxical stimulation of cold receptors.

Heart rate response was more marked in trained swimmers than in untrained persons.

This observation may reveal that a greater response is an adaptive phenomenon acquired by training, although it may also be associated with an inherent constitution.

### 30. 体毛成長パターンの加齢変化について. 小野三嗣 (東京学芸大, 教育, 運動生理)

Influence of ageing to the hair growth pattern. ONO, M. (Dept. of Exercise Physiol., Sch. of Edu., Univ. of Tokyo Gakugei, Koganei-City, Tokyo)

演者は先に演者自身等のひげおよび頭髪の生長ならびに脱毛の消長を観察した結果, 頭髪の生長および生理的脱毛には比較的強い固有の季節的リズムが存在し, その毛根に対し相当強い影響をおよぼすと考えられる体外および体内環境条件を人為的に変えてやっても, その影響は極めて少いが, ひげの生長は鋭敏に環境に应答することを報告した。

しかしその後14年間の継続観察の結果, 特にひげの生長におよぼす影響のあらわれ方が変化した。その最たるものが加齢による生長量の増加と, 環境気温影響の減少である。45才までは年間ひげ総生長量がほぼ 20.5 g であったが, その後急速に増加し50才時は 27.3 g となった。環境気温とひげ生長量との相関係数は45才までは 0.801 であったが, 48~50才の3年間のそれは 0.421 となった。これを毛根細胞の加齢による独立傾向の増大と考えたい。ただし周波数 100 前後の音に暴露された時の促進的影響は加齢によって増大したので, 機転の究明を含め今後の課題としたい。

頭髪の生長速度に対する季節的影響は, それが平均的に大きな後頭部および側頭部毛に夏期増大という著明なリズムがみとめられるが, 生長速度の遅い前頭部および頭頂部毛のそれではあまり著明でない。Cutting によっても生長の季節的リズムの変化は認められないが脱毛量を激減させるという影響があらわれる。毛の長さを 50 mm 以内にする事が脱毛を抑制するのに効果的であった。

### 31. 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. 登倉尋実, 平井直樹\* (京大, 霊長研, サル類保健飼育管理・\*東大, 理, 人類)

Circadian activity rhythms in squirrel monkeys (*Saimiri sciureus*) and night monkeys (*Aotus trivirgatus*) under constant light conditions. TOKURA, H. and HIRAI, N.\* (Monkey Care Lab., Primate Res. Inst., Kyoto Univ., Inuyama, Aichi and \*Dept. of Anthropol., Fac. of Sci., Univ. of Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo)

Following formulation is called "circadian rule": With an increase in light intensity, the circadian period becomes shorter, the total amount of activity during each period and the ratio from activity time to rest time increase in light-active animals; the opposite holds for dark-active animals (Aschoff 1960<sup>1)</sup>). The aid of this experiment is to investigate whether the hypothesis mentioned above holds good of the non-human primates or not.

Individually caged three squirrel monkeys and three night monkeys showed a clear 24-hr light-active and dark-active rhythm under LD<sub>12:12</sub>(200: <0.1), respectively. Under constant light conditions (DD<0.1' LL100) a circadian rhythm of locomotor activity persisted in both species. The circadian period became a little longer than 24 hours. With an increase in light intensity from less than about 0.1 lux to about 100 lux the circadian period of activity rhythm was not influenced in squirrel monkey but became longer in night monkeys. The amount of activity increased in squirrel monkeys and one night monkey but was not changed in two night monkeys. Ratio of activity time to rest time increased in squirrel monkeys but decreased in night monkeys. These results suggest that circadian rule should be more fully inspected as to its validity and restriction.

1) Aschoff, J. (1960) Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol. 25, 11

## 6. 呼

## 吸

32. 換気量のステップ変動に伴う心拍出量および酸塩基平衡の動態について. 本田良行, 宮村実晴 (金沢大, 医, 第一生理)

Variation in cardiac output estimated from  $\text{CO}_2$  transport and acid-base dynamics of the circulating blood after step change of ventilation. HONDA, Y. and MIYAMURA, M. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Kanazawa, Kanazawa*)

Sudden increase in alveolar-arterial  $\text{Pco}_2$  due to step decrease in ventilation elicits rapid elevation and subsequently gradual decay in plasma  $\text{CO}_2$  content until steady state is attained. Because  $\text{CO}_2$  store is far greater than the  $\text{O}_2$  store in the body, the disequilibrium period after step change of ventilation must be longer in  $\text{CO}_2$  than  $\text{O}_2$  phase. This study was undertaken to estimate during this disequilibrium period 1) apparent variation of cardiac output calculated by the Fick principle using  $\text{CO}_2$  gas ( $\dot{Q}_{\text{CO}_2}$ ). 2) in vivo acid-base dynamics in the arterial as well as in the mixed venous blood.

Seven dogs were artificially ventilated by the Starling pump. After step decrease in amount of nearly half of the control ventilation,  $\dot{V}_{\text{CO}_2}$ ,  $\dot{V}_{\text{O}_2}$  and blood gas in the artery and the central vein were measured five times during 30min observation.

1.  $\dot{Q}_{\text{CO}_2}$  showed pronounced variation which amounted to about 40% increment at about ten min after onset of hypoventilation. On the other hand,  $\dot{Q}_{\text{O}_2}$  represented consistently about 10% higher value than the control throughout the observation period.

2. Average in vivo  $\text{pH-HCO}_3^-$  slope of the arterial and the mixed venous blood were 39 and 31% of the in vitro slope, respectively. The difference between these two bloods may in part be explained by the increased cardiac output.

33. 気道抵抗の連続測定によるチェックバルブ現象の解析. 宮本嘉巳, 才善宣雄\* (北大, 応用,

電研, 生体制御・\*生理)

An analysis of the check valve phenomenon through continuous recording of airway resistance. MIYAMOTO, Y. and SAIZEN, N.\* (*Dept. of Bio-Med. Cont. • \*Dept. of Physiol. Res. Inst. of Appl. Elect., Hokkaido Univ., Sapporo*)

It is characteristic of patients with asthma or emphysema that the ventilation is obstructed mainly during expiration. We have constructed a mechanical model which simulated such pathological airways. During inspiration the model act as a simple resistor but during expiration its resistance increased with the driving pressure. Airway resistances of several normal and abnormal subjects were continuously measured through the body plethysmographic technique. With the aid of an A-D converter and a digital computer the resistance values could be recorded instantaneously with time. Mean inspiratory and expiratory resistance of the normal group were 1.4 and 1.6  $\text{cmH}_2\text{O}/1/\text{sec}$ , respectively. Corresponding values for the patient group were 4.2 and 6.9  $\text{cmH}_2\text{O}/1/\text{sec}$ . By connecting the artificial airway to the normal subject in series, the expiratory resistance increased significantly although the inspiratory resistance showed only a slight increase. The result may suggest that the expiratory obstruction of the patient is due to the check valve phenomenon appeared in the intrapulmonary airways.

34. 不均等換気がある場合の拡散能力における接触時間の取扱いについて. 福居勝信, 望月政司 (北大, 応用電研, 生理部門)

The treatment of the contact time measured by a single breath method in subjects with unevenness of the perfusion to alveolar gas volume ratio. FUKUI, K. and MOCHIZUKI, M. (*Dept. of Physiol., Res. Inst. Appl. Electr., Univ. of Hokkaido, Kita-ku, Sapporo*)

肺拡散能力 ( $\text{DLco}$ ) は  $\text{CO}$  が赤血球周囲の媒質をとおる, さらに赤血球内の  $\text{Hb}$  と結合する

overall の反応速度係数  $F_L$  と肺血流量  $\dot{Q}$  とヘマトクリット値および接触時間  $t_c$  の積の形で示される。そこで初めに, overall の反応速度係数の正常値を求めるために, 酸素化赤血球の  $O_2$  と  $CO$  の置換反応の測定を行い, 次いで, 赤血球を円柱と考え, そのモデルの周囲の拡散条件を色々変えて, 肺内での反応速度を示すのに最適な速度係数を選び出し, 基準  $F_L$  値とした  $F_L = 4.52 / (P_{O_2} + 252)$ 。さらに,  $D_{LCO}$  と  $\dot{Q}$  のそれぞれを  $CO$ ,  $C_2H_2$  ガスを用いて 1 回呼吸法によって同時測定を行い, この  $F_L$  値を参照して接触時間の推定を行った。

正常人での接触時間は 0.7~0.9 秒という値がえられた。また,  $D_{LCO}$ ,  $\dot{Q}$  の測定値は肺内ガス量と血流の比の不均等性によって強く影響を受ける。したがって, 不均等性が存在すると normoxia での  $D_{LCO}$  値は hyperoxia でのそれよりも小さめに測定されることから,  $D_{LCO}$  の減少のみでは, 拡散障害の程度を過大評価する懸念を生ずる。そこで, normoxia と hyperoxia とで  $D_{LCO}$  と  $\dot{Q}$  とを同時に測定を行ない,  $F_L \times t_c$  値を求め, 基準  $F_L$  値と対比させて検討すると,  $D_{LCO}$  の低下が  $t_c$  の短縮に基付く拡散障害による場合には normoxia と hyperoxia の両者で,  $F_L \times t_c$  値は正常範囲よりも小さくなり, 不均等性のみによる場合には normoxia でのそれは小さくとも, hyperoxia でのそれは正常範囲に存在するといえる。

### 35. ニワトリ胚呼吸を規定する諸因子の効果。 田澤 皓 (北大, 応用電研, 生理)

Effects of factors governing chicken embryonic

respiration on blood gas exchange. TAZAWA, H. (Dept. of Physiol., Res. Inst. Appl. Elect., Hokkaido Univ., Sapporo)

Blood gas exchange in chicken embryos was investigated by altering respiratory area, diffusing rate and metabolic rate. An epoxy cement was put on the egg shell to reduce the respiratory area and a small window was made through the shell over an air space to increase the diffusing rate. The alteration of metabolic rate was made by decreasing an environmental temperature around the eggs.

The decrease in respiratory area resulted in an increase in tension differences between air and capillary blood; where the embryo was forced to meet severe hypoxia and its acid-base balance inclined to respiratory acidosis. On the other hand, the increase in diffusing rate through the air space diminished  $P_{CO_2}$  difference and tended to respiratory alkalosis.

The procedure in which the eggs incubated at 38°C were abruptly exposed to 30°C for 2 to 4 hrs immediately prior to gas analyses resulted in the predominant decrease in metabolic rate. As the result, mean tension differences between air and blood were reduced in comparison with the control and the embryos encountered respiratory alkalosis. This observation is similar to the gas exchange behavior found in poikilothermic animals and will offer significant data to the comparative study of the gas exchange.

## 7. 末梢神経・背髄

### 36. ネコ緊張性迷路反射の背髄内径路に関する研究。永木譲治 (熊本大, 病, 中検)

Studies on tonic labyrinthine reflex tracts in the spinal cord of the cat. NAGAKI, J. (Hospital Lab., Sch. of Med. Kumamoto Univ.)

一侧迷路を破壊した除脳ネコ頭部を左右に回転傾斜した場合の前肢伸筋の緊張性変化は, 非破壊側迷路が上がるような回転で両側の緊張促進を, 逆に下がるような回転では緊張低下を来した,

また, 屈筋に対してはほぼ伸筋と相反的な作用が認められた。

これらの緊張性迷路反射に対して,  $C_2-C_3$  のレベルで一侧の lateral funiculus を切断した結果, 非破壊迷路と同側あるいは反対側のいかにかわらず, 切断側の迷路反射が消失し, 非切断側の反射はほとんど影響を受けなかった。したがって, 緊張性迷路反射の径路として lateral funiculus が重要な役割りを有しているものと考えられる。

37. 脳性麻痺児の背髄反射の拡張について. 島村宗夫, 大河内凱男\* (都立神経研, 神経生理・\*都立療育センター, 脳外科)

On the irradiation of spinal reflex in cerebral palsy children. SHIMAMURA, M. and OKOUCHI, T. (Dept. of Neurophysiol, Tokyo Metropolitan Institute for Neurosciences, Tokyo)

脳性麻痺児の多くは腱の一つ, たとえばアキレス腱を叩打すると, いわゆるアキレス腱反射が現われるが, その際, 拮抗筋である前脛骨筋の反射収縮も現われるという, 反射の拡張がみられる. その機序を筋電図, 神経の活動電位の導出, H波とT波の相互関連などによって調べた.

1. 反射の拡張には次の2群がみられた. 1群はアキレス腱の叩打の程度の如何にかかわらず, 誘発筋電図T波が腓腹筋および前脛骨筋ともにみとめられ, また経皮的電気刺激を脛骨神経に加えてえられるH波も両筋にみとめられる群であった. 他の群はH波は腓腹筋のみにみられ, 強い腱叩打によってはじめて前脛骨筋にもT波が認められる群であった.

2. 後者は叩打による振動がアキレス腱のみにとどまらず前脛骨筋の筋紡錘にもおよんで現われたものとみられる.

3. 前者は腓腹筋の筋紡錘からの求心性神経の活動によって, 腓腹筋の反射性収縮は勿論前脛骨筋の反射性収縮をもひきおこした. いわゆる反射の拡張によるものとみられる. これらは腓腹筋の支配神経からの活動電位の導出, T波とH波の相互干渉の成績などから推定される.

4. この反射の拡張の現われる機序については十分な検討はできないが, 脳性麻痺による脳の傷害による上位中枢からの抑制機序がのぞかれ, 背髄反射弓の興奮性が高まったためとみられる.

38. 緊張性振動反射に見られる多シナプス性反射弓. 神田健郎 (千葉大, 医, 第一生理)

Participation of the polysynaptic reflex arc in generating the tonic vibration reflex. KANDA, K. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Chiba, Chiba)

無麻酔除脳ネコおよび背髄ネコにおいて前根より分離した機能的単一運動神経線維から緊張性振動反射 (TVR) に由来する発射を記録し, 以下の

実験を行った.

下位胸髄の高さで背髄各部の切断を行なうと, 同側腹側部をとる背髄経路が TVR 発生に重要な働きをしていることがわかった.

異名協同筋支配神経の切断中枢端を強縮刺激すると, その後数十秒から2・3分に亘り TVR 発射は増加した. これは除脳ネコおよび背髄ネコに共に見られ, その時間経過もほぼ同じであった. この現象は反対側皮膚神経刺激後にも見られた. これは主に PTP の効果に依っていると考えられる.

TVR と電気刺激により誘発された単シナプス性反射 (MSR) とに対する麻酔薬チオペンタール・ナトリウムの作用を見ると, 少量 (2~10 mg/kg) では TVR 発射は著明に減少するのに対し, MSRは却って増強された.

以上の結果は, TVR 発生には多シナプス性反射弓を介して来る activity が重要な働きをしていることか示唆していると思われる.

39. 背髄ネコにおける頸筋支配神経 ( $C_1$ ,  $C_2$ ) 刺激の前肢 flexor reflex discharge におよぼす影響. 森 茂美, 松本昭久 (北大, 医, 第二生理)

The effects of conditioning shocks to the nerves to neck muscles upon forelimb flexor reflex in the spinal cat. MORI, A. and MATSUMOTO, A. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Hokkaido, Kita-ku, Sapporo)

It was tested whether the proprioceptive input from the neck is capable of modulating the excitability of the forelimb motoneurons. Conditioning shock (0.1 msec. duration, 5 shocks at 350 Hz) was applied to the central cut end of the nerves to the splenius, biventer cervicis and complexus muscles. Brief pulse stimulation was applied to the superficial radial nerve (SR) as a test shock and the dorsal root reflex (DRR) and the flexor reflex (FR) were recorded from the sensory branch of the median nerve (ME) and from the deep radial nerve (DR).

1. Conditioning shock, 5T to the fastest conducting fibers (83 m/sec) evoked surface positive potentials from  $C_{5-6-7-8}$  level cord dorsum bilaterally. With the intensity of 20~30T, the

P wave became maximum and started at about 20 msec after the onset of the conditioning shock reaching a positivity of 100~150  $\mu$ V at 40 msec and lasted for 200 msec.

2. The P wave had reversed in sign to a slow negative potential wave at a depth of 1.7~1.8 mm, and beyond, from the surface of the cord dorsum. The N wave evoked by a test shock to the SR nerve increased to reach a maximum at a depth of 2.0~2.4 mm.

3. The excitability of the primary afferent terminals of the SR nerve was augmented with the similar time course to the P wave.

4. At the conditioning and test interval of 10 msec, the ipsilaterally evoked FR was facilitated but in other intervals, the DRR and the FR were inhibited with the similar time course to the P wave bilaterally.

From these results, it was concluded that high threshold muscle afferents from the neck depolarize the primary afferent terminals of the SR nerve and the inhibition of the DRR and the FR are possibly produced by the depressed activity of the interneurons involved in this pathway.

**40. 両側前庭背髄路の相互作用.** 青山正征, 本郷利憲, 工藤典雄, 田中励作\* (東京医歯大, 歯, 生理・\*弘前大, 医, 第二生理)

Convergent action from the two sides of vestibulospinal tracts in the spinal cord. AOYAMA, M., HONGO, T., KUDO, N. and TANAKA, R.\* (Dept. of Physiol., Tokyo Medical and Dental Univ. Bunkyo-ku, Tokyo・\*Dept. of Physiol. Hiro-saki Univ. Faculty of Med., Hirosaki)

Nembutal または Chloralose 麻酔をしたネコを用い両側前庭背髄路から一側後肢運動細胞への効果を伝達する系がそれぞれ独立して働くか, または共通の介在細胞をもつかを腰仙髄の運動細胞および介在細胞からの記録によって調べた。

まず運動細胞の記録により同側前庭背髄路からの disynaptic EPSP (伸筋運動細胞) および disynaptic IPSP (屈筋運動細胞) が対側前庭背髄路の条件刺激により促進作用を受けることが示され

た。同様に対側路からの多シナプス反射も同側路の条件刺激によって促進された。このような促進性の相互作用は大部分の試験例でみられ, その共通路は腰髄のレベルにあることが確かめられた。しかし, 相互作用の見られない例 (約10%) もあるので互いに独立の系もあると考えられる。

上述の共通路におけるニューロン機構を相互作用の時間経過から解析した結果, 一側の効果を伝達する介在細胞に対して他側の前庭背髄路は多シナプス性に結合し, その最短路は2シナプス性であることが示唆された。

次に介在細胞から記録を行なって上記の共通路の介在細胞と考えられるものを探した。種々の criteria からその必要条件を備えた細胞を見出すことができたが, これらは VI, VII, VIII層で記録した介在細胞の約25%にあたり, 主としてVIII層とそれに続くVII層に存在した。

**41. 随意動作に先行する抑制機構.** 猪飼道夫, 矢部京之助, 山本高司, 川初清典, 渡部和彦, 手塚政孝 (東大, 教育, 体育生理)

Silent period preceding voluntary movement. IKAI, M., YABE, K., YAMAMOTO, T., KAWAHATSU, K., WATANABE, K. and TEZUKA, M. (Dept. of Physiol., Sch. of Educ. Univ. of Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo)

動作に先行する抑制が, 主働筋の筋電図に現われることをさきに報告した (猪飼, 1955) が, これを恒常的に出現させることが困難であった。しかし, 最近, われわれの行なっている全身反応時間測定の様式で, 直立姿勢で膝を軽く屈曲した位置で, 大腿直筋と大腿二頭筋から筋電図を記録しながら, 音刺激に対してすみやかな跳躍動作を行なう時に, きわめて容易に, 筋電図において, 筋運動に先行して放電の消失する時期の現われることがわかった。

この放電の休止は, さきに報告したものと同様に, 刺激から約 80 msec たったものである。この放電の休止は, 大腿直筋と大腿二頭筋の両筋に, 同じ時期に, また同じ期間現われる。したがって, この放電の休止は相反的神経支配によるものではない。このことは, 筋に実際の収縮を起すための神経衝撃が射出される前に, それまでに存在していた緊張性の神経衝撃を消去する意味での何

物かが射出されるものと考えられる。

しかも、それまでに存在していた緊張性放電は、しゃがみ姿勢を保持するためのものであるから、gamma 系によって支持されているものとも考えられる。

しかも、この放電の休止は、拮抗両筋に現われること、また、スタート動作のような急激な全身運動を行なう際に、上腕三頭筋と大腿直筋という segment を異にするものでも、ほとんど同時に出現することから、脳幹をも含めた脊髄全体の同時的 (simultaneous) 制御によるものと思われる。

#### 42. 食用ガエル後根電位の研究. 橋村三郎 (鹿児島大, 医, 第二生理)

Intracellular potential changes of afferent terminals in the bullfrog spinal cord. HASHIMURA, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Kagoshima, Shiroyama-cho, Kagoshima)

Intracellularly recorded responses of 121 afferent fibers at the dorsal root entry zone were elicited by stimulation of either dorsal or ventral roots in the excised spinal cord of the bullfrog.

55 afferent fibers (45%) responded with the depolarization (primary afferent depolarization, PAD). The response was confined, in many case, to the stimulation of a few definite spinal roots only. The action potential of the afferent fiber during the PAD displayed a significant decrease in the amplitude.

40 afferent fibers (33%) responded with a hyperpolarization. The potential change reached to the hyperpolarized level of about 15 mV within 8~100 msec after a delay of 5~150 msec. The hyperpolarized level continued for 1~10 sec, following by the recovery with a time course of about 100 msec. In these afferent fibers, often, the PAD could be induced too. The action potential in the afferent fiber during the hyperpolarization was nearly as high as the control in the amplitude. Corresponding to the hyperpolarization, there could be seen a slow positive phase in the dorsal root potential.

The remaining 26 afferent fibers (22%) showed no response to the stimulation of any spinal root.

From these results the afferent terminals were classified into three groups and their functional significance was discussed.

#### 43. 魚脊髄運動神経細胞の逆行性 EPSP. 板東武彦 (阪大, 基礎工, 生物工学)

Antidromically induced EPSPs in the fish spinal motoneurons. BANDO, T. (Dept. of Biophysical Engineering Faculty of Engineering Science Univ. of Osaka, Toyonaka, Osaka)

両生類の脊髄運動神経細胞で短潜時の反回性興奮 (VR-EPSP) が鷺津 (1960), 久保田と Brookhart (1963), Katz と Miledi (1963) によって見出された。松裏 (1971) はガマの脊髄で薬理学的研究を行ない、VR-EPSP がコリン作動性のシナプスを介して生ずることを示した。

本実験ではライギョを用いて VR-EPSP と同様の反回性興奮を頸髄運動神経細胞から記録し、その空間的分布を調べた。

ライギョはネムブタール 20 mg/kg で麻酔し、ガラミンで不動化した。誘導には 4 M NaCl あるいは 2 M クエン酸カリウムを満たしたガラス管微小電極 (抵抗 8~15 MΩ) を用いた。前根あるいは第一脊髄神経の刺激によって逆向性スパイク電位の閾値下でスパイク電位の立上り点より  $0.8 \pm 0.1$  ミリ秒 ( $n=8$ , 水温  $13 \sim 17^\circ\text{C}$ ),  $1.4 \pm 0.3$  ミリ秒 ( $n=11$ , 水温  $8 \sim 10^\circ\text{C}$ ) 遅れて立上る EPSP がえられた。EPSP の大きさは平均 0.9 mV ( $n=24$ ) であった。

次に胸鰭の鰭条に銀線を挿入して、胸鰭の付根に置いた不関電極との間で胸鰭筋神経の末梢分枝の刺激を行なった。各電極の刺激によって運動神経細胞に惹起される EPSP の大きさと電極の位置との関係から、隣接部の胸鰭筋束を支配する運動神経細胞間のみでなく、離れた筋束を支配する運動神経細胞間にも反回性 EPSP が広く分布することがみられた。

#### 44. Dorsal spinocerebellar tract neuron のシナプス結合. 高田 充 (阪大, 歯, 口腔生理)

Synaptic organization on dorsal spinocerebellar tract neuron. TAKATA, M. (Dept. of Physiol., Sch. of Dent., Univ. of Osaka, Kita-ku, Osaka)

脊髄の運動神経細胞における Ia IPSP から VR

刺激により抑制されることが Hultborn et al. により報告された。本実験は感覚神経細胞である DSCT 細胞における Ia IPSP にも同様の機構が存在するかどうか、また下肢の group Ia, Ib, FRA, および皮膚神経のインパルスを受衝する DSCT 細胞の Clarke's column における存在様式を明らかにするため procion yellow を用いて行ったものである。

クロラローゼ麻酔下のネコを用いた。DSCT 細胞は下肢の皮膚・筋神経刺激、小脳刺激、存在部位により同定される。VR 刺激によって DSCT 細胞の Ia IPSP は抑制されない。運動神経細胞に

入る Ia 介在神経細胞は Renshaw 細胞と抑制性シナプスで結合しているが、DSCT 細胞に入る Ia 介在神経細胞は Renshaw 細胞とシナプス連絡はないといえる。Ib, FRA 介在神経細胞にも反回抑制はないことも明確にした。

また下肢の皮膚神経インパルスを受衝する細胞も Clarke's column に存在し、とくに Ia, Ib 細胞に比し表層に存在することが明確になった。膝関節の情報を受衝する DSCT 細胞は（一部は国際生理学会（ミュンヘン）で発表）とくに L<sub>3</sub> rostral に多く存在していることも明確にした。

## 8. 小

## 脳

45. 小脳の登上線維反応について。川崎 匡（新潟大，脳研，生理）

Climbing fiber responses of the cerebellum. KAWASAKI, T. (Dept. of Neurophysiol., Brain Res. Inst., Univ. of Niigata, Asahi-machi, Niigata)

Oscarsson (1968) によれば、登上線維反応は、四肢からの入力としては、小脳前葉上で矢状面に沿って比較的細長い帯状に分布している。Armstrong 等 (1971) および Faber と Murphy (1969) は登上線維の小脳内での分枝によって上記の分布が行われるものであることを生理学的に示唆している。さらに Bell と Kawasaki (1972) は小脳小葉内での登上線維の分枝の可能性を二つのプルキンエ細胞間での自発性登上線維反応の時間関係および表面刺激実験から示唆した。一方解剖学的には Scheibel と Scheibel (1954) が小脳小葉内での登上線維の分枝について報告しているが、分枝の他の一方はプルキンエ細胞以外の細胞につく可能性を指摘している。

本実験では、モルモットを使用し、軽度のネンブータル麻酔下で、小脳虫部の小葉表面上で登上線維反応を記録し、とくに同一小葉表面刺激によって誘発される 7 msec 以内の短潜時の登上線維反応について、そのえられる範囲を調べた。その分布は矢状面方向に限局された帯状のものであった。また、この短潜時の登上線維反応の一部は軸索反射として生ずる可能性を示唆しえた。小葉内での軸索分枝の距離は刺激電極と誘導電極間の距離として測定され、最大のものは 5 mm にもおよ

ぶものがあった。これは Scheibel の報告の分枝とは長さにおいて非常にことなっていた。しかしながら、この登上線維軸索分枝がいつれの端しにおいてもプルキンエ細胞についているかどうかについては明らかにしえなかった。

46. 視神経刺激により誘発されるカイウサギフロックスとノデュルスの登上線維反応。前川杏二，ジョン I. シンプソン（東大，医，第一生理）

Visually evoked climbing fiber responses in the flocculus and nodulus of rabbit. MAEKAWA, K. and SIMPSON, J. I. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo)

In rabbit anesthetized with pentobarbital, flash illumination or electrical stimulation of optic disc (OD) evoked in the ipsilateral cerebellar flocculus a pronounced climbing fiber (CF) response. Latency for OD stimulation, 12~13 msec. Facilitation and occlusion experiments showed that the visually evoked flocculus CF response is mediated by the contralateral inferior olive (IO). Ablation of both visual cortices and destruction of superior colliculi did not affect the CF response. Threshold current mapping of the exposed surface of the contralateral brachium of the superior colliculus (BSC) indicated that the relevant optic pathway was the dorsal portion of the posterior bundle of the superior fascicle of the accessory optic tract (pS-AOT). Interru-

ption of the dorsal portion of pS-AOT, leaving BSC proper intact, completely abolished the CF response. Stimulation of the more ventral part of pS-AOT was ineffective in evoking the CF response. However, stimulation of ventral portions of pS-AOT and the medial terminal nucleus resulted in a pronounced, long-lasting (50~100 msec) inhibition of the OD evoked CF test response. A latency shortening of 1.5~2.0 msec occurred across the lateral pretectum, suggesting a relay nucleus in that region. Threshold stimulation tracking from pretectal level to IO level revealed a pathway which approximates to the classical central tegmental tract. OD stimulation evoked in ipsilateral nodule a response with latency and shape similar to that of the flocculus CF response and with depth profile typical of the CF response.

**47. カエル小脳皮質の抑制機構. 下野登士男**  
(京大, 医, 脳神経研, 生理)

The inhibitory mechanism in the frog cerebellar cortex. SHIMONO, T. (*Dept. of Physiol., Inst. for Brain Res., Fac. of Med., Kyoto Univ., Sakyo-ku, Kyoto*)

The controversial problem on the inhibitory mechanism in the frog cerebellar cortex was brought to a conclusion on the analysis of field potentials and unitary responses in the cortex

generated by parallel fiber (Loc) and/or white matter (WM) stimulation. Recording was made with a glass microelectrode (3 M KCl or 4 M NaCl).

Analysis of the field potentials elicited by double or combined stimulation of Loc and/or WM revealed that Purkinje cells received a strong and long-lasting (400 msec or more) inhibitory effect from stellate cells and that the granule cell discharges were also inhibited for a long time by Golgi cells. Extracellular unitary recording from Purkinje cells showed similarly the strong and long-lasting inhibition after conditioning Loc and WM stimulation.

Intracellular recording from Purkinje cells revealed EPSP followed by hyperpolarization on Loc stimulation. Reduction in amplitude of the EPSP due to climbing fiber volley was clearly observed by 20~30 msec after conditioning Loc stimulation, when the EPSP was superimposed on the hyperpolarization. It must be due to the shunting effect of IPSP so that the hyperpolarization could be ascribed to IPSP generated by stellate cell activity.

It was concluded in this study that there exist the long-term inhibitions in the frog cerebellar cortex, the stellate cell inhibition upon Purkinje cells and the Golgi cell inhibition upon granule cells.

## 9. 視

## 覚

**48. 昆虫単眼における興奮と抑制. 立田栄光, 近藤博明, 桑原万寿太郎 (九大, 理, 動物生理)**

Excitation and inhibition in the insect dorsal ocellus. TATEDA, H., KONDO, H. and KUWABARA, M. (*Dept. of Biol., Fac. of Sci., Kyushu Univ., Higashi-ku, Fukuoka*)

昆虫成虫の背単眼は一層の光受容細胞と2次神経線維からなり, その神経機構についてはすでに Ruck (1961) が細胞外記録法によって調べている。彼によると2次神経線維は暗黒中でスパイクを発生しているが, この暗黒放電は光受容細胞の興奮により抑制をうける。われわれはこの機構を

確かめる目的で細胞内電位記録法によりセンチクバエおよびトンボの単眼の反応を調べ, さらに薬理学的方法でシナプス伝達物質の推定を試みた。

その結果光受容細胞は光刺激で dynamic phase と steady phase を持った脱分極を生じたがスパイクは発生しなかった。2次神経線維の末端では光刺激により過分極性の反応を起し, 同時に暗黒放電は抑制された。

これらの神経要素とは別の第3の要素のものと思われる dynamic phase のない脱分極性反応が別に記録された。

次に curare ( $10^{-3}$  g/ml) を灌流すると光刺激に対する2次神経線維の抑制的反応は消失し、生理的食塩水にもどすと反応は回復した。

Atropine は効果がなかった。Eserine ( $10^{-4}$  ~  $10^{-3}$  g/ml) は2次神経の暗黒放電を抑えた。Acetylcholine を微小電極につめ通電により単眼内に興えると、2次神経の放電は顕著に抑制されたが電極の位置により逆に興奮が起る事がありこの時間経過は第3の要素の反応に対応した。

これらの観察から光受容細胞末端は伝達物質として acetylcholine を放出し、直接2次神経と抑制性シナプス結合をすると同時に平行的に第3の要素を介して2次神経線維と興奮性シナプス結合すると思われる。

#### 49. ロドプシンの光酸素遊離. 藤下成周 (大阪教育大, 保健, 生理)

Photo-release of oxygen. FUJISHITA, S. (*Dept. of Physiol., Health Science, Osaka Kyoiku Univ., Tennoji-ku, Osaka*)

ロドプシンに光を照射すると、ロドプシン分子の表面から酸素分子が遊離することは、今迄に数回発表した。今回はルチフェリン・ルチフェレース系を用いてロドプシンの光照射による酸素遊離を証明した。発光バクテリアの浮遊液をロドプシン溶液に加え、 $20^{\circ}\text{C}$ で10秒間排気した後、この混合液に光を照射すると、約5分間発光して再び消光した。このことは光照射によって酸素分子が遊離することを示している。発光バクテリアの代りに源氏ボタルの尾部組織をロドプシン溶液に加えて同じように実験すると、光照射により5秒間発光した。

次に、ロドプシン溶液を  $20^{\circ}\text{C}$  で30分間排気して、ロドプシン分子に吸着している酸素分子を取り除いた状態を無気状態、酸素を除去しない状態を含気状態ということにする。一定照度の光照射を行った場合、無気状態では含気状態より光分解が大であり、その比は、 $20^{\circ}\text{C}$  pH 6.7 において5:3であった。両者の差は光酸素遊離量に相当する。温度を $20^{\circ}\text{C}$ から $11^{\circ}\text{C}$ に幾段階で下げて実験すると、無気状態では光分解度はpHにのみ関係し、温度によっては変化しないが、含気状態では温度が低いほど光分解度が大となる。つまり、両状態における光分解度の差、すなわち、光酸素遊

離は温度が低いほど小さくなる。

pNa メーターを用いて、照射時にロドプシン溶液からの Na イオンの遊離を測定し、酸素1分子と Na イオン三つが共約する事を知った。

#### 50. カエル剥離網膜のロドプシン量と光感受性. 松浦哲志, 河本典子, 埴 功 (岐阜大, 医, 第一生理)

Rhodopsin concentration and photosensitivity of the isolated frog retina. MATSUURA, T., KAWAMOTO, N. and HANAWA, I. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Gifu, Tsukasamachi, Gifu*)

網膜光感受性の変化に関与しているもののうち、光化学的な因子として外節に含まれる視物質およびその光分解産物が重要な役割をはたしている。

本実験ではそのうちの視物質量と網膜電気応答との関連を調べるため、暗順応した食用ガエル剥離網膜に150 W タングステン白色光を照射して含まれているロドプシン量を種々に変化させ、その分光吸収曲線を記録すると同時に、それぞれの場合についての視細胞電位およびb波の大きさを測定して intensity-response curve (IR 曲線) を求め比較検討した。

その結果、視細胞電位およびb波の閾値 ( $15 \mu\text{V}$  criterion) は含まれているロドプシン量に比例する。また、b波について IR 曲線からは rod-cone interaction を示唆する曲線がえられるが、視細胞電位については認められない。さらに、scotopic な光刺激では視細胞電位からb波への振巾変換が、他のシナプスで認められていると同様に linear でないことが判明した。なお、視細胞電位の分離には 5 mM D-アスパラギン酸を使用した。

#### 51. 孵化後の日本産カブトガニ側眼の構造. 植木キク子 (東京女子医大, 第二生理)

Structure of the lateral eye of young horseshoe crab. UEKI, K. (*Dep. of Physiol., Tokyo Women's Med. Coll., Shinjuku-ku, Tokyo*)

成熟したカブトガニの個眼には retinula cell と eccentric cell の2種の細胞があり、両細胞間には電気的結合があることがすでに知られている。そ

れ等の細胞の機能的ならびに構造的発達について調べる手がかりとして、まず孵化後数ヶ月の幼若カプトガニを用いて、その側眼の構造を組織学的に検索した。

用いた幼若カプトガニは全長約5mmで側眼の長径は0.3mm位で成体の約1/20の大きさ、また側眼中の個眼の数は二十数個で成体の約1/15の数であった。個眼の基本的構造は成体のそれとほぼ同じであるが、個眼の大きさは直径20~25 $\mu$ で約1/5、個眼中のretinula cellの数は5~7個でやや少い。細胞内構造はやや稀薄ではあるが、筋足動物の視細胞にあるといわれるpigment, lamellated body, multivesicular body, coated vesicle等が見られ、個眼の中心部にはすでにmicrovilliから成るrhabdomereが形成されている。またこの幼若カプトガニの特徴的な構造として、側眼に隣接している部位に白色の細胞集団があり、それ等は色素を持たない1個の個眼に相当する程の大きな細胞体からなっている。この細胞から出ている線維様構造は、retinula cellから発するものと合流して走行していることから、これらの細胞は側眼と機能的にも類似していると考えられるが、いわゆるrudimentary eyeとなるものか今後さらに検討をする予定である。

**52. ハト網膜の抵抗測定. 伊藤寛志, T. E. Ogden\*** (東京女子医大, 医用技術研.\*Dept., of Neurology, Univ. of Utah, U.S.A.)

Measurement of radial resistance in the pigeon eye. ITO, H. and T. E. OGDEN\* (Institute of Med. Engi. Tokyo Women's Medical College.\*Dept. of Neurology, Univ. of Utah, U.S.A.)

網膜活動電位および静止電位の眼球内分布を知るためには眼球各部におけるradialの抵抗分布を測定する必要がある。この問題に関して従来カエル、コイ、カメなどの冷血動物をはじめ、ネコ、サルなどの温血動物においても多くの研究がなされている。今回ハト眼球についての成果を報告するが、本研究はハトERGの分析を目的としたT. E. Ogdenとの共同研究の一部である。

抵抗の測定は2種の方法で行なった。第1は眼球内に微小電極を刺入し、同じく眼球硝子体内に刺入した通電々極をとおして与えた定電流パルスの電圧降下から眼球各部のradialの抵抗を求める

ものである。本法にはelectrode marking法を併用して電極先端の位置を確認している。第2は1種の交流ブリッジを用いて体外に摘出した組織の抵抗を求めるものである。以上を比較検討し以下の結果をえた。

1. パルス法で求めた網膜, R-membrane および強膜(脈絡膜が付いている)の抵抗はそれぞれ,  $54.1 \pm 24.1$ ,  $152.8 \pm 84.7$  および  $60.2 \pm 14.9$  (ohm-cm<sup>2</sup>)である。また網膜の抵抗率は  $2164 \pm 964$  ohm-cm と求められる。

2. 網膜内のradialの抵抗分布は内顆粒層と外網状層の中間部で最も高く、その内側部および外側部ではやや低くなっている。

3. 以上の結果をもとに明暗順応時に流れる網膜内電流による電位分布につき考察した。

**53. C型S電位といわゆるE-responsesの検討. 渡辺宏助, 片桐康雄, 須田行雄, 井口三重** (東京女子医大, 第一生理)

C-type S-potentials and electrically evoked responses in the live carp retina. WATANABE, K., KATAGIRI, Y., SUDA, Y. and INOKUCHI, M. (Dept. of Physiol., Tokyo Women's Med. Coll., Shinjuku-ku, Tokyo)

人工呼吸下のコイ網膜において、L型S電位の種々な時点で短い光刺激を与えた場合にも、また光刺激の代りに硝子体側を負とする電氣的パルス刺激をtransretinalに与えていわゆるE応答を発生させた時にも、onのdynamic phaseで抑制されoffではされないことをすでに発表した。今回は、スペクトル応答型が2相性のRG型S電位について、E応答およびflashに対する応答がS電位の各相でどのような態度を示すかを検討した。その結果は次の如くである。

1. 680nmの脱分極性応答に重ねたE応答はonのdynamic phaseおよびsteady phase共に膜電位とほぼ直線関係を示すが、530nmの過分極性S電位ではonのdynamic phaseで顕著な抑制がみられ、steady phaseで次第に成長する。したがって、dynamic phaseにおけるE応答の振幅は上記直線から大巾に外れるが、そのずれは680nmの背景照射により減少する。

2. 脱分極性S電位のoff相におけるE応答は、530nmの背景照射により抑制が現われる。

しかし過分極性 S 電位の off にはそれがない。

3. 530 nm の過分極性 S 電位に 680 nm の flash を与えると, on 相で抑制がみられるが, 逆に 680 nm の脱分極性 S 電位に 530 nm の光刺激を重ねた時にはそれがみられない。

4. 以上のことから, C 型 S 電位の各相の性質は, 脱分極性応答の off が過分極性応答の on に対応し, また前者の on は後者の off に対応すると考えられる。

54. 視細胞—水平細胞間シナプスの機構. 村上元彦, 大塚輝彌 (慶大, 医, 生理)

Synaptic mechanisms between photoreceptors and horizontal cells. MURAKAMI, M. and OH-TSUKA, T. (Dept. of Physiol., Keio Univ. Sch. of Med., Shinjuku-ku, Tokyo)

By means of applying atomized chemical solutions onto the gecko and carp retinae, synaptic mechanisms between photoreceptors and horizontal cells were studied based on observations of pharmacological reactions in single cell activities.

L-glutamate and L-aspartate had no appreciable effect on the photoreceptor activities.

Carp horizontal cells were depolarized by both L-glutamate and L-aspartate. When maximally depolarized, the action of the endogenous transmitter from the receptor terminals was completely masked by externally applied amino acids, resulting in complete abolishment of the S-potentials. During recovery, the amplitudes of the S-potentials depended largely on the level of depolarization caused by these amino acids. These observations further supported the hypothesis that the horizontal cells are depolarized in the dark by an excitatory transmitter which continues to be liberated from the receptor terminals, and polarized in the light because a transmitter ceases to be released.

Responses to red light in both L-type and C-type horizontal cells were more strongly affected by aspartate than those to blue light of equal quanta.

Both enantiomorphs of aspartate depolarized

the horizontal cells: D-aspartate was slightly less effective than L-aspartate. Effects of glutamate enantiomorphs were different: While the L-isomer depolarized the horizontal cells, D-isomer hyperpolarized them.

55. 電圧固定法でみたコイ網膜水平細胞の特性. 御手洗玄洋, 高木貞治, 渡辺 悟\* (名大, 環境医研, 第5・岐阜大, 医, 反射研)

Membrane properties of horizontal cells in the carp retina observed under voltage-clamp conditions. MITARAI, G., TAKAGI, S. and WATANABE, S.\* (The 5th Dept. of Res. Inst. Environment. Med., Nagoya Univ., Nagoya • \*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Gifu Univ., Gifu)

網膜水平細胞の過分極性応答の機序がまだ不明なのは, その基礎になる膜特性に関する結果が区々なことにもよる. このため voltage clamp 法で 2, 3 の特性を整理し, さらに, electrotonic な側性伝搬につきしらべた. 電圧, 電流用の 2 本のガラス微小電極は先端 3 ~ 5 mm だけを癒着させ相互の干渉は減少, 可成り安定した結果をえた.

コイの遊離網膜を用い, その水平細胞膜電位を, 静止電位から  $\pm 40$  mV の範囲で各電位に固定, 次の結果をえた.

1. 電圧, 電流関係による抵抗値は 3 ~ 5 M $\Omega$  と 10 M $\Omega$  程度との 2 群の細胞にわかれ, 光刺激での過分極性応答中では, 前者は 0.5 ~ 1 M $\Omega$ , 後者は 1 ~ 1.5 M $\Omega$  だけ上昇, C 形 S 電位の脱分極中では逆になることを確認した. また時定歩は約 30 msec が多数にみられた.

2. Holding current で膜電位を保ち, さらに正負方向に膜電位をかへると, 過分極側でも脱分極でも光応答は小さくなったが, 後者での直線的な変化に対し, 前者ではゆるやかなカーブで, 明らかにその際の機序の相異が考へられた.

3. 過分極性の通電の場合, しばしばその電極から 100  $\mu$ m, 50  $\mu$ m, 30  $\mu$ m に離して同時に S 電位を記録した電極からも電圧降下がみられたが, その降下は多数例中最も近いもので通電した細胞の 1/2 に, 他は距離とともに対数的減少するようにみられた. またその際後者での S 電位の振巾は全く不変かまたは増大し, electrotonic な波及の効果的な場合, 相乗的に作用することが考へ

られた。

**56. 脊椎動物網膜の細胞の時間特性モデル.** 山根 茂, 杉江 昇 (電子技術総合研)

A dynamic model of the vertebrate photoreceptor. YAMANE, S. and SUGIE, N. (*Electrotechnical Laboratory, Chiyoda-ku, Tokyo*)

We have proposed a dynamic model of the rod receptor in the vertebrate retina, based on the physiological data and photochemical processes of vision.

Analog computer stimulation of the model resulted in good agreement with the time course of the receptor potentials during dark and light adaptation.

The outlines of the model are as follows.

We derived a set of differential equations, the coefficients of which are velocity constants. These equations determined the concentrations of various substances generated as a result of the bleaching of rhodopsin.

A model of the membrane consisted of a membrane resistor, a capacitor and a fixed battery with an internal resistor.

We assumed that the increment of the membrane resistance was proportional to the sum of the concentrations of metarhodopsin-1 and metarhodopsin-2.

Simulation results can be summarized as follows.

1. The shapes of the receptor potentials caused by rectangular pulse inputs at various light intensities after dark adaptation were similar to those of Gekko photoreceptors obtained by Toyoda et al.

2. But the latencies when the light was turned on and off were shorter than those of Gekko photoreceptors.

3. The shapes of the receptor potentials caused by short flashes of light (10 msec.) at various light intensities were similar to those of Turtle cone receptors obtained by Baylor and Fuortes.

4. During light adaptation a constant quan-

tity of rhodopsin remained depending on the level light adaptation.

5. After light adaptation removal of adapting light caused gradual regeneration of rhodopsin, by the differences of the preadapting conditions (short, intense flashes or long illuminations) the velocity of the regeneration of the rhodopsin changed.

**57. 脊椎動物網膜ニューロンのフリッカー応答特性.** 豊田順一 (慶大, 医, 生理)

Frequency response of vertebrate retinal neurons. TOYODA, J. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Keio Univ., Shinjuku-ku, Tokyo*)

正弦波変調された光を入力とし, 明順応下のコイ網膜より単一ニューロンの応答を記録, その周波数特性を求めた. すでに心理学的にも知られる如く, これらニューロンの周波数応答特性は光の強度によって影響される. 水平細胞の周波数応答は低照度の場合低周波帯域で平坦であり, 1 Hz 附近より高周波遮断が始まる. 光強度の増加に伴って, 特に低周波域でのゲインの減少が著明となり, 高周波域では著明な影響が見られない. この低周波遮断は視細胞における一種の順応の特性を示すものと考えられる.

双極細胞の網膜全面照射時の周波数応答特性は, 同じ細胞の受容領野の中心部に由来する応答あるいは双極細胞と同じ第二次ニューロンである水平細胞の応答に比べて低周波域でのゲインの低下と, 5 Hz 附近でのゲインの増加が特徴的である. これは双極細胞が *centersurround type* の受容領野を示す事と関係している. Bode 線図より求めた周辺部応答は, 中心部からの応答に対して極性は反対で, 約80ミリ秒の伝達の遅れをもつ事が示された.

第三次ニューロンであるアマクリン細胞では, 双極細胞に比較してさらに低周波帯域でのゲインの低下が著明である. したがって, アマクリン細胞のレベルでさらに別の負フィードバックあるいは順応過程が働いているものと考えられる.

**58. ウサギ網膜神経節線維細胞と視神経線維の性質.** 刈田啓史郎, 玉井 信, 田崎京二 (東北大, 医, 第二生理)

Retinal ganglion cells and optic nerve fiber in the rabbit. KARITA, K., TAMAI, M. and TASAKI, K. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Tohoku, Seiryō-cho, Sendai*)

Retinal ganglion cells and optic nerve fibers of the rabbit were studied histologically by light and electronmicroscopes. Ganglion cell density was measured on the whole-mount of the retina stained with cresyl violet. The medium cells ( $11\mu\sim 20\mu$  in diameter) among three different groups were found more dominantly in the visual streak than in the periphery, but small cells ( $<10\mu$ ) and large cells ( $>21\mu$ ) were distributed homogeneously throughout the whole retinal area, although in the cat the small cells were most numerous in the area centralis. The fiber-size frequency distribution histogram of the optic nerve was constructed and was compared with those of the cat and rhesus monkey. The only one peak in the distribution curve was found at  $1.25\mu$  in the rabbit, at  $1.3\mu$  in the monkey at  $2.5\mu$  in the cat. The compound action potential of the optic nerve elicited electric stimulation clearly showed the existence of a group of small fibers, of which conduction velocity was under 5 m/sec. Such group of fibers of slow conduction has not been reported both in the cat and rabbit.

59. ネコ網膜神経節細胞の頻発性放電. 斎藤秀

昭, 深田芳郎 (NHK, 基礎研)

Repetitive firing of the cat's retinal ganglion cell. SAITO, H. and FUKADA, Y. (*NHK Broadcasting Science Research Labs., Kinuta, Setagaya-ku, Tokyo*)

The induced activity which was previously found to be elicited by flickering spot in Type-I cells (phasic cells) of the cat's retina could also be elicited by diffuse flicker and by repetitive antidromic stimulation of the ganglion cells. The induced activity was elicited only when the ganglion cell was activated at the average discharge rate of more than 120 impulses/sec for long period (usually more than one minute), and it continued for about one minute with regularly spaced high frequency discharges (initial 100~200 Hz) and suddenly ceased when the discharge rate reached about a half of the initial rate. The induced activity, whether it was elicited by photic or electric stimulation, was facilitated by brief period of repetitive antidromic stimulation (more than 120 Hz for 2~6 sec) of the ganglion cell. The ganglion cell was not deteriorated by the induced activity.

For Type-II cells (tonic cells) either the flickering light stimulation or the repetitive electric stimulation of the optic chiasm failed to elicit the induced activity. The above difference would reflect the difference of the receptive-field organization between Type-I and Type-II cells.

## 10. 細胞生理 (1)

60. 炎症性組織修復に対するカルニチンの作用. 大木忠春, 高野 元, 株竹 寛, 小平 祐, 小野敬恵, 村上 元, 永井甲子四郎 (日大, 歯, 生理)

Action of carnitin on inflammatropic reparation. OKI, T., TAKANO, H., KABUTAKE, H., KODAIRA, Y., ONO, K., MURAKAMI, H. and NAGAI, K. (*Dept. of Physiol., Sch. of Dent. Nihon Univ.*)

多くの生理学的, 薬理学的, 生化学的研究にもかかわらず, 哺乳動物組織中に豊富に存在するカ

ルニチンの生理学的存在意義は明でない. 演者らは病態生理学的にカルニチンの存在意義を促えようと炎症性組織修復に対するカルニチンの作用を追求した.

カルニチンはカラゲニン浮腫に対し 100 mg/kg 強打浮腫に対して 200 mg/kg で抗浮腫作用を起す. フォルマリン紙法に対する肉芽に対してこれを増殖するように働く. 副腎摘出動物に対し抗浮腫作用は消失するが, cortisone と併用投与すると失われた抗浮腫作用は賦活する. これらの作用は炎症処理に対し合目的な反応で, また組織含有

量に近い量で作用することは修復に対するカルニチンの存在意義を示すものと考ええる。

61. 肝臓コルニンおよび脳コルニンの増殖抑制因子について。大月 恒, 半井昭英, 垣内一郎, 牧山政雄, 大野尚文, 智片芳子, 村上哲英, 西田 勇 (岡山大, 医, 第一生理)

On the growth inhibitory factor(s) of liver-cornin and brain-cornin. OHTSUKI, H., NAKARAI, A., KAKIUCHI, I., MAKIYAMA, M., ŌNO, N., CHIKATA, Y., MURAKAMI, T. H. and NISIDA, I. (*Dept. of Physiol., Okayama Univ. Med. Sch., Shikata-Chyo, Okayama*)

静置単層培養したL細胞の増殖に対する抑制効果を指標として, ウシの肝臓および脳からえたコルニンの有効物質の精製を試みた。

肝臓コルニンでは0.2%以上の濃度で, 脳コルニンでは0.05%以上の濃度で細胞の増殖に対する抑制効果が見られた。両者のこの濃度のちがいは肝臓コルニンが肝臓1kg あたり約6g えられるのに対し, 脳コルニンは脳1kg あたり2g しかえられないことと関係があると思われる。

肝臓コルニン, 脳コルニンいずれの場合もその透析膜を通過しない分画よりも抑制効果が大であった。透析膜内に残った分画を Sephadex G-200 によるゲル濾過を行ない再分画すると肝臓コルニン, 脳コルニンのいずれの場合も 260 m $\mu$  での吸光度が 280 m $\mu$  での吸光度よりも高い分画にさらに強い抑制効果が見られ, 肝臓コルニンについて検べると, もとの粗製のものに比べて少なくとも5倍以上の活性を有することが示された。

脳コルニンの場合は上述の分画以外にさらに一つ活性の高い分画がゲル濾過によってえられた。肝臓コルニン・脳コルニンのいずれもアセテート膜電気泳動により5~6の分画にわけることから, 脳コルニン透析膜内に残った分画をアンフォライト (pH 3~11) により電気泳動的等電点分画を行ないえられた分画の間に抑制効果の差があることを示した。さらにこの方法を改良し, Sephadex によるゲル濾過を併用することによって, 有効成分を一層精製できる可能性を示した。

62. イヌ小腸コルニンの細胞分裂抑制効果。牧山政雄, 垣内一郎, 大野尚文, 智片芳子, 大月

恒, 村上哲英, 西田 勇 (岡山大, 医, 第一生理)

Antimitotic effect of cornin ; extracted from dog intestine. MAKIYAMA, M., KAKIUCHI, I., ONO, H., CHIKATA, Y., OHTSUKI, H., MURAKAMI, T. H. and NISIDA, I. (*Dept. of Physiol., Okayama Univ. Med. Sch., Chikata-cho, Okayama*)

細胞分裂調節物質「コルニン」は殆んど全ての組織の熱水抽出液中に含まれる。しかしその抑制作用は抽出した組織と作用させた細胞によって異なる。例えばイヌ小腸コルニン (CIC) は正常な細胞と考えられるヒト胎児由来の線維芽細胞に対してはその増殖に殆んど影響をおよぼさず, SV 40 の DNA で誘起した線維芽細胞の増殖には著しい抑制作用を示す。

演者等は HeLa 細胞の増殖に対する CIC の作用を検討し, また, 有効成分の精製を試みた。粗製の CIC は3年間のデシケート保存によっても HeLa 細胞に対し抑制作用を有し, その効果は細胞当りの投与量に関係する。またデシケート保存中の酸化による CIC の作用の低下は殆んど認められない。

CIC を透析性, 非透析性の成分にわけて抑制作用を調べた。両者共抑制作用を有するが非透析性成分の方に効果が強い。Diaflow を用いて分子量による分画を試み, その抑制作用を調べた結果, 分子量55,000以上の分画が最も強く, 続いて55,000から20,000の分画で10,000以下の成分も有効であった。分子量55,000以上の成分はトリプシン処理により効果が減弱した。さらに分子量55,000以上の分画は Sephadex column で3分画にわけられる。その内では分子量の小さいFⅢが最も有効であった。以上の諸点について報告した。

63. ニワトリ卵発生期における放射線照射の影響による奇形発生について。土屋 博, 長岡二郎, 羽田裕子, 根木重男, 田井直民, 関 園子 (神奈川歯大, 口腔生理)

The teratologic formation of chicken female sexual cells as influenced by radioactive irradiation. TUCHIYA, H., NAGAOKA, J., HANEDA, H., NEGI, S., TAI, N. and SEKI, S. (*Dept. of Physiol., Dent. Coll. of Kanagawa, Yokosuka*)

発育中の胚に放射線照射すると奇型が生ずることはよく知られている。そこで当教室で飼育して

いる白色レグホーン種より産卵した有精卵を用いて、各々発生過程に  $^{60}\text{Co}$   $\gamma$  線照射することによってどのような形態学的変化を生ずるか、また  $^{60}\text{Co}$   $\gamma$  線の線量と照射時期と奇型発生との関係がどのようなにあるかを調べるために実験を実施した。

鶏卵（有性卵）を孵卵器に入れ第1日目より孵卵日数の順を追って100 R, 300 R, 500 R, 800 R, 1,000 R を照射した。その結果 100~500 R までは発生に関しては殆んど著明な変化異常はなかった。800~1,000 R においては変化が著明に見られ発生初期（孵卵4日目より7日目）に照射したものに対してのみ高度な奇型が見られた。そしてこのニワトリ卵は19日か20日目まで孵卵器内で生存するが孵化は全く無かった。

外形の観察としては嘴の短縮、脚の短縮、小頭、眼球突出、無脳症等で骨格異常として切歯骨、歯骨の短縮彎曲、頭蓋骨發育不全、第1趾列より第4趾列の関節の減少、頸椎の減少が見られた。孵化せしめた雛を發育させ観察した結果は著明な変化はなく發育途中で死亡する例もなかった。

無照射卵と 800, 1,000 R の照射卵を比較して、割卵観察として發育が悪い。 $^{60}\text{Co}$   $\gamma$  線による奇型発生は 800 R, 1,000 R の発生初期照射卵にのみ発生し、発生中期、後期においては奇型発生は見られなかった。

**64. 放射線照射によるニワトリ卵発生期の卵細胞抑制について。** 関 園子, 米山 醇, 江森茂十三, 宮沢 敬, 中川宏明 (神奈川歯大, 口腔生理)

On the inhibition of chicken female sexual cells in the ovulatory period by radioactive irradiation. SEKI, S., YONEYAMA, A., EMORI, M., MIYAZAWA, T. and NAKAGAWA, S. (Dept. of Physiol., Dent. Col. of Kanagawa, Yokosuka)

自家製ニワトリ卵を用いレントゲン照射に依り発生する奇型は  $\text{LD}_{50}=800$  レントゲンで小動物の致死量である 200~300 R を基準とし、1,000~5,000 R を照射した結果ニワトリ卵発生の中止は 2,000 R であった。ここで中止卵と称するのは、発生途中で止まったもので、いいかえれば無性卵ではないものをいう。始めから発生しなかったものを不発と名づけている。放射線照射では高度の照射の場合以外不発はなく奇型か、中止卵、ま

たは発生を見る。

ある薬物の投与注入によりこの抑制は卵を致死せしめる事により発生を止める場合と、発生そのものを抑制しただけで卵を致死せしめたと考えるものがある。

衆知の如く卵の生命をうばう毒物を与える時には必ず自家融解が起り臭気あるガスを発生する。その多くはアンモニアガスで、孵化実験中においても孵化器を開けただけで割卵しなくてもその臭気により卵死と知る事ができる。放射線照射の場合の臭気はやや少ないので抑制もされていると考える。

以上を検討した結果発生の時期が重要な役割を有しているのではないかと考え、その中止卵の出る時期を各期にわけて検討してみた。

第1期は胚の頭部の形成が始まる1日から血管があきらかとなり外部よりの透視疾患のできる3日目、その後は第2期、第3期、第4期と検討したのでその報告を致します。

**65. 核分裂時における *tradescantia virginiana* の毛細胞の spectrum について。** 大畑進, 会沢勝夫, 森谷 恵, 北原正夫, 山尾満里子, 前田栄章, 佐伯美登里 (東京医大, 第二生理)

Upon the spectrum in the mitotic movement of a hair-cell of stamen of a *tradescantia virginiana*. O'HATA, S., AIZAWA, K., MORIYA, M., KITAHARA, M., YAMAO, M., MAEDA, E. and SAHEKI, M. (Dept. of Physiol., Tokyo Medical College)

昨年度は *tradescantia virginiana* の雄蕊の毛細胞を明順応における最大感度の光 550  $\text{m}\mu$  の microspot (2  $\mu$ ) で尖端部より第2節の細胞壁に向けて掃引した時の顕微測光の結果について報告したが、本日は分光器 (日立製) を使用して、280  $\text{m}\mu$  および 265  $\text{m}\mu$  で測定した時の結果を述べる。

測定波長 280  $\text{m}\mu$  は芳香族アミノ酸を含む蛋白質の最大吸収波長に相当し、また 265  $\text{m}\mu$  は核酸の最大吸収波長 260  $\text{m}\mu$  に殆んど等しい。ただし、265  $\text{m}\mu$  の実験は例数が少ないので、主として 280  $\text{m}\mu$  の結果を記す。細胞核の分裂状態が metaphase 以前の場合には極めて簡単な波型が出現した。すなわち、第1節細胞の細胞壁および空

胞に相当する「フレ」が観察され、次いで「ドーム」型の細胞核の部分が見られ、再び空胞の谷と細胞壁の山が出現した。

この記録器の縦軸は transmittance ( $T$ ) で Beer-Lambert の法則に依り  $T = \exp(-Kd)$  である。ただし、 $K$  は吸光係数、 $d$  は光の通過した資料の厚さである。また、横軸は掃引距離で、60~80  $\mu$  が細胞の長さである。実験温度は 23~30°C であった。また、metaphase 以後、細胞核に相当する部分に切れ込みが生じ、「ドーム」型の波型は二山に分離した。

以上の結果を整理する為に複雑な指数函数型の transmittance を簡単な absorbance に書き換えると、「metaphase 以前の absorbance と細胞内距離」との関係、および「metaphase 以後の absorbance と距離」との定量的関係は標準 Gauss 分布および Hermite 多項式で表現できる。

66. 同調細胞集団の細胞周期における高エネルギー磷酸結合代謝阻害の様相。岡 芳包, 宮本博司, 山口久雄, 石黒成人 (徳島大, 医, 第一生理)

Inhibitory pattern of metabolism of energyrich phosphate bond in the cell cycle of the synchronized cell population. OKA, Y., MIYAMOTO, H., YAMAGUCHI, H. and ISHIGURO, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Tokushima, Tokushima)

L 株細胞を用いて、細胞周期における高エネルギー磷酸結合の意義に関する実験を行っている。同調培養した細胞で種々の高エネルギー代謝阻害剤を作用させ、その様相から細胞周期のエネルギー代謝を考察するために、培養液のエネルギー供給を制限しその影響について random culture を用いて観察した。

まず L 細胞をブドウ糖を除去した培養液で培養したものと正常培養した対照群との 2 群にわけ、その影響について長時間 (0~168 hrs) に亘り、細胞増殖、生死判定、 $O_2$  消費、乳酸、グリコーゲンおよび ATP の消長等から比較検討した。

ブドウ糖を除去した液で培養したときには、ATP の生成量はブドウ糖を含む場合の約半分になり、そのような状態で細胞は約 96 hrs 以降急激に死滅する、しかし DNA の前駆物質の取り込み速度はその 24 hrs 前すなわち 72 hrs 以降低下す

る。呼吸はやや刺激されているものの、その基質として考えられる種々の物質のうちで、グリコーゲンがもっともはや消費され、ほぼ 48 hrs で限界濃度に達する。乳酸の消費は 24 hrs で始まり 96 hrs で涸渇してしまう。その時間に一致して、細胞の死が始まる。144 hrs まではいくらかの細胞が生存しているが、これらの細胞では、もっぱらブドウ糖に依存していたエネルギー代謝の経路が変更し、ブドウ糖以外の物質を呼吸基質に用いているのかもしれない。しかし、それも 168 hrs でほとんど全ての細胞が死滅してしまう。

67. 多糖類の培養細胞の増殖におよぼす影響。

古閑睦好 (熊本大, 医, 第一生理)

Effect of polysaccharides on the growth of mammalian cells in tissue culture. KOGA, M. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Kumamoto, Kumamoto)

細胞増殖と細胞膜との関係が注目されてきたが、一方多糖類の細胞膜に対する物理的、物理化学的な作用が論じられてきた。種々の培養細胞についてコンドロイチン硫酸 (コ硫酸) および低分子の関連物質、コンカナバリン A (コン A) と細胞増殖との関係をみた。

培地としてイーグル培地にチミン 2.5 mg/l, イノシン 5 mg/l, オロット酸 2.5 mg/l, 焦性ブドウ酸 100 mg/l, ペプトン 100 mg/l, ラクトアルブミン水解物 400 mg/l,  $ZnSO_4$  1.5 mg/l を添加した培地に 2% ウシ血清を加えたものを正常培地として使用した。

コ硫酸の細胞増殖にたいする作用は、AH 136 細胞はウシ血清なしでは発育はみられず、ウシアルブミン (Armour) と組合すこと (コ硫酸 1~2%, アルブミン 0.4%) により継代培養可能であった。しかし HeLa はさらに少量の脂肪酸 (オレイン酸, リノール酸 0.25  $\mu$ g/ml) を必要とした。コンドロシンは線維芽細胞の発育を阻止する (0.05 mg/ml) が HeLa にたいしては阻止作用はみられなかった。コン A は AH 13 細胞を凝集し 100  $\mu$ g/ml で増殖を停止した。コン A なしの培地に更新することによりまたは methyl-d-glucoside (MG) や maltose を 0.05, 0.1 M 添加すると増殖の回復がみられた。MG, コ硫酸を加えた時はコン A 単独の時よりも凝集細胞群が大きくかつ細胞間の結合

がより強固であった。コンAのもつ凝集作用と細胞増強阻止作用の作用機構は別のものと考えられる。

**68. 細胞内における循環運動.** 西田芳郎 (広島大, 医, 第二生理)

Circulation in the cell. NISHIDA, Y. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Hiroshima, Kasumi-1-chome, Hiroshima)

生理学で用いる循環という言葉が、心臓を出た血液が再び心臓にかえるという血液の流れに関連して生れて以来、それが一方では体内の種々の液体の流れについても包括した体液循環の概念を生み、また一方では種々の生物体内に見られる様々な液体流動をも包括して、その概念の拡張が試みられて来た。しかしなお細胞内の流動に関しては、その循環流動から除外して取扱われている場合が多いし、また循環が細胞内の流動に関して用いられている場合でも、その言葉が細胞内での特殊な流動の名称としてのみ限定して使用しているものが多い。

しかしながら、生体内における循環機能の存在が、その生命継続への必須の条件であることが、普遍的に認められている事実であることを前提とすれば、循環という言葉は上述の用法よりも、細胞内をも含めてさらに広く一般性をもって定義されることが好ましいことを示唆している。

ここでは生体内に任意に、一つの小領域と他の一つの小領域とを指定し、その一方の小領域 (A) 内を通過した生体内流動物体が、他の一つの小領域 (B) 内に到達した場合に、(A) から (B) への省略循環運動が行なわれたという定義を行ない、この定義にもとづいて、主に *tradescantia virginica* の細胞内での循環運動の存在を示したものである。

**69. モルモット脳および肝組織のクロマチン蛋白について,** 植村慶一, 戸張千年, 平野修助, 中山 毅\* (東邦大, 医, 第二生理・\*第二外科)

Studies on chromatin associated proteins in the guinea pig brain and liver. UYEMURA, K., TOBARI, C., HIRANO, S. and NAKAYAMA, T.\* (Dept. of Physiol. and \*Dept. of Surgery., Sch. of Med. Toho Univ., Ohta-ku Tokyo.)

細胞核のクロマチンにはヒストンおよび非ヒストン蛋白が存在しそれらが遺伝情報発現の調節に関与している可能性が考えられている。われわれは高等動物のこれらの蛋白の臓器特異性について検討した。

モルモットの脳および肝組織より密度勾配超遠心法によってそれぞれの細胞核分画をえた。細胞核分画を 0.15 M NaCl で3回抽出して核の可溶性分画、さらに 2.0 M NaCl 抽出によってクロマチン分画と残渣分画をえた。

蛋白を分離したのち 5 M 尿素を含む Reisfeld 系 Disc 電気泳動 (pH 4.3) にかけると脳では histone の 4 band の他に移動度の遅い minor multiple band がかなり見出されたが、肝では histone の他の band はわづかであった。次に細胞核の 0.15 M NaCl 抽出の後に NaCl 濃度を順次上昇して抽出をくり返すと、脳のものでは 0.35 M 附近で抽出蛋白量の peak を示し、その中に脳で特徴的にみられた minor multiple band が存在することが明らかとなった。

脳の 0.15 M および 0.35 M 抽出蛋白群の構成アミノ酸を比較するとかなりよく一致した pattern を示した。また 0.5 M 以上の抽出で histone 蛋白群が抽出されるのに対し、肝ではわずか 1/5 が抽出されたすぎなかった。

さらに 2.0 M 可溶性分画と残渣となる分画について、0.25 N HCl 抽出によって histone 分画、0.1 N NaOH 抽出によって nonhistone 分離して、それぞれの性質を検討した。

**70. Mitochondria 内 adenine nucleotides の転換.** 中瀬雄三, 辻本 毅, 長井音次 (和歌山医大, 第一生理)

Interconversion of adenine nucleotides in mitochondria. NAKASE, Y., TSUJIMOTO, T. and NAGAI, O. (Dept. of Physiol., Wakayama Med. Coll., Wakayama)

Mitochondria の oxidative phosphorylation (Ox-phos.) 等におよぼす  $Mg^{++}$  の効果を酸素消費を指標にして観測しようとする場合、Ox-phos. に重なる adenylate kinase (Ad-k) 反応の進行が、その定量的な解析を困難にしている。そこでまず、Mt 内 Ad-k 反応の速度を測定しようとした。

いままで、われわれは column chromatography により、Ad-k 反応を測定してきたが、それを省力化するため thin layer chromatography により adenine nucleotide を分離する方法を試みた。従来行なわれている cellulose 薄層の isobutyric acid, ammonia water, water (66:1:33) による展開や、ECTEOLA cellulose の 0.02 N HCl による展開では、0.3M mannitol, 10mM phosphate を sample 中に含むとき tailing により定量は困難である。そのため、K. Randerath 等の報告による展開剤 (tert-amylalcohol, formic acid, H<sub>2</sub>O: 3:2:1) を用い、cellulose 薄層で分離した。

この際、mannitol, phosphate の影響をほとんど受けないが、ATP の約 2/3 は ADP と同じ位置に展開させており、これは展開剤の割合を変えても改良されない。そこで最終濃度 0.0625% に ammonia water を混入したところ、完全な分離がえられた。その R<sub>f</sub> 値は、AMP: 0.34, ADP: 0.19, ATP: 0.11 であった。次にこの方法を用い pH 7.4, Mg<sup>++</sup> 5 mM における ADP を基質にした場合の Ad-k の反応速度を測定した。その K<sub>m</sub> は  $1.4 \times 10^{-3}$  M であった。

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

Oscillatory state of mitochondria. TSUJIMOTO, T., NAKASE, Y. and NAGAI, O. (*Dept. of Physiol., Wakayama Med. Coll., Wakayama*)

To elucidate the mechanism of damped oscillatory response of absorbance difference between 430 and 410 nm found upon addition of low concentration of succinate in rat kidney mitochondria (KMw) suspended in media containing no permeable anion or ionophore antibiotics, study on the condition of occurrence was made.

Incubation medium (0.3 M mannitol, 5 mM Tris-Cl, 10 mM Na or KCl, pH 7.4) containing 1~3  $\mu$ M rotenone and KMw (0.7~1.0 mg protein/ml medium) prepared with 1 mM EDTA, gave response of shortest period and largest amplitude. EDTA addition (up to 30  $\mu$ M) accelerated the 1st period but retarded the 2nd reduction. Mg<sup>2+</sup> competitively increased amplitude and period shortened.

Average response with 25  $\mu$ M succinate shows 1st reduction (1st peak to peak interval, 6.2 min) equivalent to  $77 \pm 9.4$   $\mu$ moles b<sub>7</sub>/g protein, reoxidation equivalent to ~70% of initial reduction, and 2nd reduction correspond to ~40% of initial reduction. Second reoxidation and 3rd reductooxidation had the same amplitude as 2nd reduction but greatly retarded and damped out. High concentration of Na-phosphate or acetate (30 mM) greatly inhibited the oscillation.

Respiration shows 2~3 periodic changes during initial period, but slight and monotonous after 2nd period.

About 35% of initial absorbance changes were antimycin-A insensitive, but not oscillatory. Residual antimycin-A sensitive portion displayed the oscillatory response.

Cyt. b<sub>a</sub>, NAD or flavoprotein shows step-wise reoxidation after initial reduction, but had poor tendency toward secondary reduction.

Microsomes or lighter mitochondrial fraction suppressed the oscillatory response. Oscillatory response was assumed to be mitochondria-inherent.

#### 72. 再生細胞における C18 脂肪酸の内部変換。

福島晋一, 加藤幹夫 (大阪医大, 医, 第二生理)

Interconversion of C18-fatty acids in the reproductive cell. FUKUSHIMA, S. and KATO, M. (*Dept. of Physiol., Osaka Med. Coll., Takatsuki, Osaka*)

A preliminary experiment shows that the surviving fragments of microorganism micronized by ultrasonic micronization, synthesize a new living organism by reproductive factors. It is also shown that the reproduction of micronized organisms is limited to a particle size of between 20~40 m $\mu$ , within the scope of electron-micrographic observations.

A second experiment confirms that the possibility of reproductive effects from the micronized fragments, by the use of suitable treatments, was increased in a medium containing C18-fatty acids. Tests were made to see whether

the micronized fragments survived by a period of treatment could be so reproduced by preliminary incubation in a C18-fatty acid medium. The aim of the present study was to survey rapidly a character of new living cells with a view to detecting the conversion of C18-fatty acids.

The different contents of C18-fatty acids in the pattern of new living cells are very suggestive on the relations between the problem of lipid-metabolic pathways and the reproductive effects.

## 11. 血

73. 赤血球の酸素消費におよぼすコンドロイチン硫酸の影響. 石崎祥二, 真銅恒一\*, 舟木 広\* (神戸大, 医, 解剖・\*科研薬研, 京府医大, 生理)

Effect of chondroitin sulfate on oxygen consumption of red cells. ISHIZAKI, Y., SHINDO, T.\* and FUNAKI, H.\* (Dept. of Anat., Sch. of Med., Univ. of Kobe, Ikuta-ku, Kobe, \*Res. Lab. of Kakenyaku, Otsu and Dept. of Physiol., Kyoto Pref. Univ. of Med., Kamigyo-ku, Kyoto)

コンドロイチン硫酸 (Chs) の分子量による生物活性の相違を組織レベルで明らかにするために, まずニワトリの赤血球の酸素消費量におよぼす各種分子量 ( $3.0 \times 10^3 \sim 49.8 \times 10^3$ ) の Chs (Na 塩) の影響が Warburg 検圧法によってしらべられた. Warburg 検圧装置は円槽型, 弧運動方式のもので, 主室にニワトリの洗浄赤血球浮遊液 (赤血球数:  $322.0 \times 10^4 \sim 359.0 \times 10^4/\text{mm}^3$ , 媒液: Krebs-Ringer phosphate) の 1 ml と各種濃度の Chs (溶媒: Krebs-Ringer phosphate) の 1 ml とを入れ, 30分 (温度平衡) 後マノメーターの活栓を閉じ, 以後10分間隔で90分まで検圧された. マノメーターの気相は空気, 振盪回数は100回/分, 実験温度は37°Cである.

1. 赤血球の酸素消費は Chs によって促進され, 赤血球と Chs との間に Freundlich 型の吸着等温式の適用される結合関係が推測される.

2. 赤血球の酸素消費の促進度は Chs の分子量の高いほど小さく, 直線的傾向で減少するが, Chs の分子量の高いほど低濃度で赤血球の酸素消費を促進する.

These acids have physiological activities distinct from the more abundant saturated and polyunsaturated acids with which they are associated in the reproductive process. The interconversions of C18-acids are formed from the precursor in the substrate by autoxidation, and by interdependent conversions. There is a role of interconversion of C18-fatty acids on the metabolic pathways and the reproductive effects of living cells.

## 液 (2)

3. Chs の濃度がはなはだ高いと酸素消費は濃度とともに減少し, ある濃度以上では対照よりも抑制される. その濃度は Chs の分子量の高いほど低い. また, この抑制は Chs によって赤血球と酸素との接触行路がはばまれるためと推測される.

74. 実験的多血症カイウサギにおける凝血諸因子の変動. 谷本義文 (北里大, 衛生, 血液)

Variation of coagulant factors in experimental polycythemic and anemic rabbits. TANIMOTO, Y. (Dept. of Hematol., Sch. of Hygien. Univ. of Kitasato, Minato-ku, Tokyo)

赤血球は凝血学的には血小板と同様の作用を有し, 赤血球量の多寡が凝血時間に影響を与えることから, カイウサギに実験多血症ならびに貧血症徴候を発現せしめ, その経過における凝血諸因子の活性の様相などを検討した.

カイウサギは対照群, 多血群および貧血群の3群に分け, 対照群には生食水, 多血群には70~80%の赤血球浮遊液をそれぞれ腹腔内に経日的に数回投与, 貧血群は数回の瀉血の後, 各5日間次の各測定を行なった. 赤血球数, 白血球数, 血小板数, 網赤血球数, Ht 値, Hb 値, 血漿蛋白量, フィブリノゲン量, プロトロンビン時間, トロンボテスト.

これらの諸測定のうち, 凝血過程に関与するものの結果として, 血小板数は貧血, 多血両群ともに顕著に増加したが, その傾向は後者が大であった. フィブリノゲン量は多血群で著明な増加が認

められた。プロトロンビン時間は多血群でやや短縮、部分トロンボプラスチン時間も多血群が短縮の傾向を示したのにたいし、貧血群は前半において著明な延長となった。多血群は Ca 再加時間もかなり短縮することから、赤血球投与が凝固促進になんらかの影響を与えているものと考えられる。また、トロンボテストの活性値は、貧血、多血の両群とも増大し、かつ前者の後半における値が著しく増加することから、肝を生成部位とする凝固因子の生成ないし機能の高揚化が示唆された。

**75. Platelet-clumping substance** に関する研究、とくにその凝集様式について。佐野忠弘、山崎博男、須永俊明、村瀬 弘、島本達夫、井尻はがの、島本多喜雄、阿南功一\* (東京医歯大、医、第三内科・\*東京医歯大、医、心研生化)

Platelet aggregation induced by platelet clumping substance. SANO, T., YAMAZAKI, H., SUNAGA, T., MURASE, H., SHIMAMOTO, T., IJIRI, H., SHIMAMOTO, T. and ANAN, K. (*Dept. of Internal Med. and \*Dept. of Biochem., Institute for Cardiovascular Diseases, Sch. of Med., Tokyo Medical and Dental Univ., Bunkyo-ku, Tokyo*)

The appearance of the platelet-clumping substance in heparinized plasma of rabbits, which were injected with bacterial endotoxin intravenously, was reported by Shimamoto and Yamazaki in 1958, three years prior to the description of ADP-induced platelet aggregation. This substance differs from ADP in various points as reported previously. The present study was carried out to inquire into the morphological differences in platelet aggregation induced by the platelet-clumping substance comparing to the case of ADP. Acidified heparinized rabbit plasma, in which the platelet-clumping substance appears as described before, was added to rabbit citrated platelet-rich plasma and platelet aggregation was observed electronmicroscopically including by scanning electronmicroscope. Platelets showed aggregates consisted of flat, discoid platelets with intact microtubules located marginally. On

the other hand, ADP-induced aggregation showed aggregates of spheroidal platelets with centrally shifted microtubules. Subsequently, in order to assess how microtubules related to aggregation, platelets were incubated with monoiodoacetate (finally 3 mM), which kept platelets flat, discoid-shaped, with marginal, intact microtubules. After the pretreatment, platelets were aggregated only by the platelet-clumping substance. The aggregates consisted of flat, discoid platelets with marginal microtubules. By ADP, platelets were not aggregated, keeping discoid shape and marginal microtubules as above. The former aggregation seemed to be concerned with submembrane area and microtubules, which are said to be essential to shape and function of platelets.

**76. ゲル濾過による血液プラスミノゲンアクチベーターとプラスミンの分離。** 山本順一郎、松本正子、難波陽子、岡本歌子 (神戸学院大、栄養、生理)

Separation of plasminogen-activator from plasmin in human blood by geelfiltration. YAMAMOTO, J., MATUMOTO, M., NAMBA, Y. and OKAMOTO, U. (*Lab. of Physiol., Faculty of Nutrition, Kobe-Gakuin Univ., Kobe*)

電気泳動によるアクチベーター (Plg-Act) とプラスミン (PI) の分離に引き続いて今回はゲル濾過による両者の分離と分子量の測定を試みた。

新鮮ヒト血漿またはそれよりえたユーグロブリンを Sephadex G 200 (pH 8.0) でゲル濾過し、加熱フィブリン平板上で SK 被活性化線溶活性をもつそれぞれの分画 (血漿 B 分画およびユーグロブリン B 分画と呼ぶ) をえた。

それぞれの分画を、元の血漿容積の 2 倍にまで濃縮し、この 2 容に 100 u/ml SK の 1 容を加え 37°C でそれぞれ 60 分、10 分活性化し、この反応液を Sephadex G 150 および G 200 でゲル濾過した。ゲル濾過には pH 9.4 の 0.38 M トリス緩衝液を用いた。溶出液 0.03 ml をそのまま標準および加熱平板上に置き Plg-Act および PI 活性を測定した。この溶出条件で Plg-Act と PI は分離した。

次に分子量既知の蛋白質をゲル濾過して分子量-溶出量基準直線をつくり、これを用いて各線溶因子の分子量を測定した。Plg-Act の分子量は血漿B分画の場合20万以上、ユーグロブリンB分画の場合13~15万であった。このように異なる二つの分子量が存在する時小さい方が本来の分子量であろう。PI は10.5~11.5万、UK-caseinolysis で Plg はPI とほぼ同じ値、SK は9.0~9.5万であった。

Plg-Act 生成機作については De Renzo らの Plg または PI と SK の複合体が Plg-Act であるとする考えがある。今回の結果からはその可能性を支持できなかった。しかし用いた SK に問題が残るかも知れない。

77. 組織プラスミノゲン・アクチベーターの精製とその若干の性質. 土方明子, 藤本和男, 北口博教, 岡本彰祐 (神戸大, 医, 第一生理)

Some properties of the tissue plasminogen activator purified by an improved method. HIJIKATA, A., FUJIMOTO, K., KITAGUCHI, H. and OKAMOTO, S. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kobe Univ., Ikuta-ku, Kobe*)

Tissue activator was extracted from acetone-dried pig heart powder with 0.3 M potassium acetate at pH 4.2 and fractionated with ammonium sulfate solution, first 35% saturation at pH 4.2 and second 30% saturation at pH 8.2, according to the method described by Bachmann et al. Then SP Sephadex ion exchange column chromatography was employed by the authors. The final preparation obtained represented approximately 2000-fold purification compared with the crude extract.

Properties of the tissue activator thus purified were investigated. Fibrinolysis due to the tissue activator was inhibited by  $10^{-2}$  M t-AMCHA and EACA, and inactivated by DFP. Monoiodo-acetoamide had no effect. The results mentioned above support the possibility that the active site of the tissue activator has serine residue but no SH-group. Isoelectric point of the activator was pH 5.4~5.6. The activator was most stable at neutral pH. It is of note that the molecular

weight determination through Sephadex G-100 gel filtration showed 100 peaks, ca. 45,000 and 6,000 respectively. Weak esterolytic activity of the tissue activator alone was detected; the activity on Acetyl-Gly-Lys methyl ester was stronger than that on TAME. When plasminogen was activated by the tissue activator, the resulted TA-plasmin showed remarkable esterolytic activity on Acetyl-Gly-Lys methyl ester. Hydrolysis of  $\alpha$ -casein due to the tissue activator or TA-plasmin was unable to be detected.

78. アドレナリン作動薬の凝固・線溶能におよぼす影響について. 大塚嘉彦, 梶江 勇\* (名古屋市大, 医, 第一生理・\*愛知医大, 医, 第一生理)

The effects of and adrenergic drugs on fibrinolytic and hemostatic mechanism of rabbit. OTSUKA, Y. and SUGIE, I.\* (*Dept. of Physiol., Nagoya City Univ., Med. Sch., Mizuho-ku, Nagoya.* \**Dept. of Physiol., Aichi Med. College, Nagakute-cho, Aichi*)

$\alpha \cdot \beta$  効果剤の血液凝固線溶能に与える影響はまだ不明な点が多い。われわれはカイウサギを対称に  $\alpha \cdot \beta$  効果剤, 抑制剤の単独投与および各々抑制剤と adrenaline (Ad.) の併用投与により凝固能を TEG で, 線溶能を Fibrin 平板法, ELT で in vitro, in vivo 両方の調査を合わせて fibrinogen 量も測定し次のような興味ある知見をえた。

1. 線溶能: In vitro は全く変化を認めず in vivo で  $\alpha$ -効果,  $\beta$ -抑制,  $\beta$ -抑制+Ad. 剤で ELT 短縮, PI・Plg lebel, Act・Proact lebel の亢進, Anti-PI の低下を認め,  $\alpha$ ,  $\beta$  両作用のある Ad. の単独投与では PI・Plg lebel でやや抑制の傾向を認めたが他の測定値は全て亢進が著明であった。逆に  $\beta$ -効果,  $\alpha$ -抑制,  $\alpha$ -抑制+Ad. 剤の投与では全く反対に線溶能の低下を認めた。

2. 凝固能: In vitro で  $\alpha$ -抑制剤 (dibenzyl) を除いて全て  $\gamma$ -time, k-time の短縮を認めたが ma 値は不変であった。Dibenzyl は k-time の延長, ma 値の低下を認めたが, これは溶剤の alcohol による protein 変性の為と思われる。In vivo では Diben. のみ低下を示したが他の全ての系による測定値では凝固亢進を認めた。

また, fibrinogen 量は全ての薬剤とも減少を示した。以上より  $\alpha \cdot \beta$  receptor に関し効果剤, 抑制剤および両者の併用実験により,  $\alpha$ -作用は  $\alpha$ -sensitive な cell を介して線溶系の亢進を,  $\beta$ -作用は  $\beta$ -sensitive な cell を介して線溶系の低下をもたらし, 凝固系では  $\alpha$ -,  $\beta$ -作用とも platelet や組織凝固因子を介して亢進状態を示めることが推察される。また, fibrinogen 量は凝固および線溶亢進作用によりいずれも減少させることが明白となった。

79. 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。大柴進, 有賀豊彦, 沢井洋子, 小林一枝 (日大, 医, 第二生理)

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

肝胆系における線溶酵素系に関する研究の一環として, 大柴らの発見した胆汁中の plasminogen activator bilokinase (BK) の精製に関する研究を行なった。すでにウシ胆汁から, この BK 分画を有効に分離抽出する方法として硫酸とアセトンとを同時に用いる手法 (AA 法) を確立し報告した。今回は, この抽出法でえた BK の粗材料から出発し数段階の精製過程を経て後, 高度に純化した標本をうることに成功したので報告する。なお, BK 純化標本の若干の酵素学的性質についても検討を加えた。精製の各 step の次のとおりである。

1. BK fraction I : Bile の A-A 抽出法によってえた分画

2. BK fraction II : F・I から isobutanol 可溶成分を除去したものについて再度 A-A 法を施行してえた分画

3. BK fraction III : F・II について pH4.4 の等電沈殿分画

4. BK fraction IV : F・III について Sephadex G-200 ゲル濾過によってえた分画

5. BK fraction V : F・IV について SP-Sephadex C-25 カラムクロマト法による BK 活性分画

この分画を lyophilize して BK 標本を作っ

た。BK fraction V の純化度は原胆汁に比すれば 23,000 倍であり, 収率は BK fraction I に対して約 40% であった。BK は易熱性であり, その pH optimum は 7.5 付近であった。EACA および AMCHA によって容易に阻害を受け UK よりも 5 倍鋭敏であった。Carrier ampholine を用いる electrofocusing 法を行なった処, BK は UK と可成異ったパターンを示した。

80. 血漿蛋白と肺結核症の動向。竹中哲夫 (国立療養所中部病院)

The fraction of blood plasma protein in the pulmonary tuberculosis. TAKENAKA, T. (National Sanatorium Chubu Chest Hospital)

研究目的: 血漿蛋白分画の生理学的意義の解明。

研究方法: 現象学的に長期療養を必要とし, しかも種々の病態を蔵する肺結核症患者男 39 名, 女 5 名につき 1 年より 1 年半の期間セルロースアセテート電気泳動法により病態変化と共に血漿蛋白分画の測定した。

研究成績: 肺結核病を成る可く客観的要素により分析, すなわち赤沈, 喀痰中の結核菌の有無, XP 上 (時に空洞の有無) の三つの軸により肺結核症の病態像を追求し, 血漿蛋白分画, すなわち A<sub>1</sub>,  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  各々とに相関関係の有無を推計学的方法により調査し, さらに排菌の有より無へ移行する時の血漿蛋白分画の変動を 5% の危険率をもって有意差の検定の施行した。赤沈においては A<sub>1</sub> のみ影響を認めた。排菌については赤沈と同様 A<sub>1</sub> にのみ有意的に関係を認め, 空洞については  $\gamma$ -G 分画に有意的關係のあるのを認めました。次に肺結核症の動態像をみますと血漿蛋白分画の動きは非常に小さく有意差は認められないが疾病の治癒傾向は蛋白分画値の正常値化への傾向を認めた。この事は免疫学的検査法よりみるときはさらに著明であった。

結論: 私の採用した % による血漿蛋白分画値では結論をうる事は困難であり, この方面の長年に亘る追求がなされていない今日さらに量的に各蛋白分画を求めて免疫学的面との併用により次第に生理学的意義が解明されることを示唆しているものといえよう

## 12. 内分泌・生殖 (1)

81. Angiotensin のカイクサギ肝 phospho-rylase 活性におよぼす影響. 樹村純生, 村上長雄 (三重大, 医, 第一生理)

Effect of angiotensin on the activity of liver phosphorylase in rabbits. MASUMURA, S. and MURAKAMI, N. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Mie Prefectural Univ. Edobashi, Tsu*)

われわれは Heidenreich ら (*Klinische Wochenschrift* **39**, 759 (1961)) が報告しているように, カイクサギで angiotensin (An) による血糖 (g) の増加を認めた. これは肝における glycogenolysis (GL) または gluconeogenesis (GN) の促進の結果によるものと思われる. そこで An の GL および GN におよぼす影響をみるために肝で phosphorylase-a (Phos-a) 活性および glycogen (G) 量を, 一方頸動脈血で catecholamine (CA) lactic acid (L) および pyruvic acid (P) を中心に検討を試みた. 方法として, An をカイクサギに静注し30~60分後に, Phos-a は島津ら (*Biochem. Biophys. Acta*, **165**, 335 (1968)), G は Mekanik ら (*Metabolism*, **XV**, 641 (1966)), GA は Häggendal (*Acta physiol. scand*, **59**, 242 (1963)), L は Barker ら (*J. Biol. Chem.*, **138**, 535 (1941)) および P は Friedmann ら (*J. Biol. Chem*, **147**, 415 (1943)) の方法により測定した.

結果として, 1) 50  $\mu\text{g/kg}$  の An 静注で, g は30~60分間15~30%上昇, CA は30分後で20~30%増加したが, Phos-a は30~60分後で10~20%, 90~120分後で5~10%共に減少した. 100  $\mu\text{g/kg}$  の該静注では Phos-a 活性は無影響であった. 一方肝 homogenate に An (1.0~10.0  $\mu\text{g/ml}$ ) を加え 37°C, 30分間 incubate したとき, 該 Phos-a 活性には影響が認められなかった. 2) G は50  $\mu\text{g/kg}$  の An 静注で影響を受けず, 3) 他方 L および P は該静注 (50  $\mu\text{g/kg}$ ) で30~40%減少した.

以上, An による g 上昇は, 1) および 2) の結果から GL の促進によるものではなく, 3) の結果から GN 促進のために L および P が減少したと思われ An の GN におよぼす影響は今後検討を待たねばならない.

82. アロキサン糖尿病シロネズミのインシュリン応答性について (第2報). 片山洋子, 小石秀夫 (大阪市大, 家政, 食物, 栄養生理)

Adaptive response to insulin administration in alloxan diabetic rats (II). KATAYAMA (SUGAWA-), Y. and KOISHI, H. (*Labs. of Food and Nutrition, Faculty of the Sci. of Living, Osaka City Univ., Sumiyoshi-ku, Osaka*)

前報<sup>1)</sup> にひきつづき, アロキサン糖尿病シロネズミのインシュリン投与に対する応答性をしらべるために, 比較的長期間にわたりインシュリンを連日注射しつづけた場合の成長状態, 血糖値, 血中インシュリン濃度および肝臓の鍵酵素 (hexokinase, glucose-6-phosphatase, serine dehydratase) の活性変動について観察し, インシュリンの代りに生理的食塩水を注射した糖尿病シロネズミ (対照群) のこれら代謝系の変動と比較して検討した.

その結果, インシュリンを投与した群の体重増加は対照群にくらべて良好であり飼料効率の高いことがわかった. インシュリンの注射直後から90分以内には血糖値は明らかに低下したがその後高血圧糖 (160~250 mg%) を示し, 対照群との間に差がなかった. また血中インシュリン濃度もインシュリンの注射後60分以内ではきわめて高い値を示した. しかし, 90分以後から血中インシュリン濃度は低い値 (30  $\mu\text{U/ml}$ ) にもどり, この値はインシュリンを投与した群の方が対照群よりも低い傾向を示した. したがってインシュリンを投与した群では内因性のインシュリン分泌がむしろ低下しているのではないと思われる. このことはさらに肝臓にける解糖系および糖新生系の鍵酵素の活性変動からも推察された.

1) 片山洋子, 前川ソヨ子 (1972) 栄養と食糧 **25**, 306

83. 甲状腺ホルモンによるラット肝糖代謝の調節. 高橋徳之, 鈴木光雄 (群馬大, 内分泌研, 生理)

Control of carbohydrates metabolism in rat liver by thyroid hormone. TAKAHASHI, T. and SUZUKI, M. (*Dept. Physiol. Inst. of Endocrinol.,*

Gunma Univ., Maebashi)

甲状腺機能がラット肝の糖代謝におよぼす影響を調べるために、甲状腺摘除 (Tx) およびチロキシン ( $T_4$ ) 投与を行ない、解糖系中間代謝産物と律速部位の酵素活性を測定した。

Tx により ATP 値は増加する。この増加により glycogen phosphorylase (G. P.) は不活性型に傾き、また phosphofructokinase (PFK) 活性を阻害し、glycolytic flux を減じる。またこの際 FDP と triose-⑨ 値が増加するが、これは  $\alpha$ -glycerophosphate dehydrogenase や glyceraldehyde-phosphate dehydrogenase 活性の低下による triose-⑨ の利用の低下によるものと考えられる。

$T_4$  投与により ATP 値は減少して正常群値に戻る。この減少は G. P. を活性型に傾け、PFK を活性化し、glycolytic flux を増加させる。この PFK 活性の上昇と共に、G-6-phosphatase, G-6-P dehydrogenase の活性の上昇により、G-6-P 値は減少する。また PFK 活性の上昇は  $T_4$  投与後も 6 時間では FDP 値を増加せしめるが、triose-⑨ の利用の増加に伴い、EDP は漸時減少してゆく。

このように甲状腺機能状態は、酵素活性自体の変化と、活性自体は変えないが、酵素に対する modulators の濃度を变え、酵素活性を調節することにより、肝糖代謝に影響をおよぼしていると考えられる。

84. ニワトリ心拍数におよぼすチロキシン, TSH の影響. テレメトリーによる測定. 島田清司, 大島俊三 (名大, 農, 家畜生理)

Radio telemetric determination of the chicken

heart rate as affected by thyroxine and TSH. SHIMADA, K. and OSHIMA, S. (Dept. of Animal Physiol., Fac. of Agr. Nagoya Univ., Chikusa-ku, Nagoya)

哺乳類では、チロキシンはカテコールアミンとの共同作用によって心拍数を増加させると言われているが、鳥類ではチロキシンの心拍数におよぼす研究はこれまでにない。また、実験動物の心拍数は測定操作により大きく影響を受けるのでチロキシンの作用潜時については不明な点があった。本実験では、無線テレメトリーを使用しニワトリの心拍数におよぼすチロキシンおよび TSH の影響を、動物を自由な状態にして同個体で長時間連続的に追跡した。

ニワトリ心拍数の日内変動は照明と同期し明確なリズムを示した。チロキシン投与 (50  $\mu$ g/100 g) によって 2 時間後に明らかに増加しており、その効果は 23 時間程持続した。Bovine TSH 投与により、注射後 4 時間目頃から心拍数が増加しその効果が 9 時間程持続した。同様にテレメトリーにより測定したウサギの心拍数の日内変動には明らかなリズムは現われなかった。チロキシン注射により作用は 24 時間後に現われその作用は 20 時間程持続した。

このように哺乳類では甲状腺ホルモンの心拍数に対する作用にも長い潜時があるのに対してニワトリでは殆んど潜時なしに心拍数を増加させる事が明らかである。In vivo で見出されたチロキシンに対する反応中最も早い臓器としてニワトリ心臓の代謝に対する作用など検討する事によりチロキシンの作用機構そのものの研究に大きく貢献しうると考える

### 13. 平 滑 筋

85. モルモット結腸紐の急速減温収縮について. 中山雪麿 (共立薬科大, 生物)

On the rapid cooling contraction of the guinea pig taenia coli. NAKAYAMA, Y. (Dept. of Biol., Sch. of Pharm. Col. of Kyoritsu, Minato-ku, Tokyo)

モルモット結腸紐の急速減温収縮 (RCC) の閾温度を求めるため、種々の液温 ( $T_1$ ) から急速減温して異なる液温 ( $T_2$ ) に変えた際、初めてえられる

微少な張力変化を指標とする RCC の閾温度を調べたところ、 $20 \pm 2^\circ\text{C}$  となり、 $T_2$  がより低温度になるにつれて RCC は急激に増し、 $T_2$  が約  $6^\circ\text{C}$  以下で僅かに減少する S 字状曲線がえられた。同時にこの時の spike については閾温度ではほとんど観察されないが、 $T_2$  の僅かな低下により張力と平行した高頻度の spike が観察された。しかしその頻度は張力の場合とは逆に  $\Delta T (=T_1 - T_2)$  の増

大につれて著しく低下した。その他交流刺激による収縮, K 拘縮, カフェイン収縮等の場合にも低温域で収縮高は著しく減少した。

そこで Mn, Co, Ni 各 1~2 mM で筋を処理した場合, また  $[K]_0$  154 mM で処理した場合等 spike の影響を除去した際の RCC を求めたところ, 低値ではあるが低温域で増大する RCC がえられた。すなわち, RCC の発現機序として spike が関与する因子と関与しない因子が考えられ, 前者については低温域よりも高温域において, 後者については高温域よりも低温域において RCC の促進作用が認められた。特に後者の因子については減温処理によって相当の持続性脱分極が観察されたことから, これが平滑筋の RCC において spike 以外の Ca 遊離過程と密接に関連しているように思われる。

**86. ウシ顔面動脈条片におけるノルアドレナリン収縮および K 拘縮に対する  $La^{+++}$  の影響.** 足立孝雄, 藪 英世, 宮崎英策 (札幌医大, 第二生理)

Effects of lanthanum on the contracture induced by noradrenaline and isotonic potassium ion of bovine facial artery strips. ADACHI, T., YABU, H. and MIYAZAKI, E. (*Dept. of Physiol., Sapporo Med. Coll., S. 1, W. 17, Sapporo*)

3 価カチオンである La イオンは筋細胞内外の Ca 動態に対して興味ある修飾作用を示す可能性がある。ウシ顔面動脈条片のノルアドレナリン収縮および K 拘縮に対する抑制効果を  $Mn^{++}$  の抑制効果と比較して検討し次の結果をえた。

1.  $La^{+++}$  はノルアドレナリン収縮, K 拘縮共に抑制した。特にノルアドレナリン収縮の tonic component, K 拘縮の phasic component の抑制が著明であった。しかしこれらの抑制は  $Mn^{++}$  と比べて弱かった。

2.  $La^{+++}$  のノルアドレナリン収縮に対する抑制効果は外液 Ca 濃度により異なった。すなわち低 Ca 側では高 Ca 側よりも  $La^{+++}$  の抑制効果が強かった。

3.  $La^{+++}$  添加により, residual  $^{45}Ca$  space, total tissue Ca は著明に低下した。この効果は  $Mn^{++}$  においては  $La^{+++}$  より弱かった。またノルアドレナリン収縮時に期待された residual  $^{45}Ca$

space の増加は認められなかった。

以上の結果によりノルアドレナリン収縮の tonic component, K 拘縮の phasic component は, 外液 Ca 依存性が強く, 逆にノルアドレナリン収縮の phasic component, K 拘縮の tonic component は細胞内 Ca 依存性が強いと推測される。

**87. 軟体動物平滑筋の Ca 除去拘縮について.** 杉 晴夫 (東大, 医, 第二生理)

Contracture of molluscan smooth muscle during calcium deprivation. SUGI, H. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo*)

イガイ足系索引筋は Ca-free, Mg 5 mM 以下の人工海水中で自発的に拘縮張力を発生する。この拘縮張力は階段状に上昇し, 最大値に達したのち自発的に弛緩する。最大拘縮張力は ACh 拘縮の最大値と同程度で, EDTA, EGTA により増強させることから筋細胞から Ca が除去される速度に依存すると考えられる。5 HT および高濃度の K はこの拘縮を抑制する。また人工海水中の Na を sucrose, choline, Tris など置換しても拘縮発生は消失する。Oil gap 法によって膜電位変化と拘縮張力の同時記録を行なったところ, 拘縮張力は膜電位の減少およびこれに伴っておこる自発性のスパイク様反復電位変化によってひきおこされることがわかった。

以上の結果はこの筋細胞中には最大張力発生をおこすに十分な量の Ca が貯蔵されており, 膜の脱分極および自発的電気活動によって myoplasm 中に放出されて拘縮をひきおこすと考えればよく理解できる。この Ca 除去拘縮が自発的に弛緩すること, また高濃度の K によって抑制されることは, Ca 放出機構の不活化によると考えられる。

**88. モルモット結腸紐平滑筋の膜電流におよぼす TEA の作用.** 丹生治夫, 熊本水頼\* (山口大, 医, 第一生理・\*京大, 教育, 保健体育)

The action of TEA (tetraethylammonium ion) on the smooth muscle of guinea pig taenia coli. NIW, H. and KUMAMOTO, M. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Yamaguchi, Ube*・\**Sch. of Health and Physic. Edu., Fac. of Lib. Arts, Univ. of Kyoto, Sakyo-ku, Kyoto*)

モルモット結腸紐で succrose gap (node の巾約  $50\ \mu$ ) を用い, current and voltage clamp により TEA (30 mM) の作用をみた. Current clamp では, 1) 活動電位振巾の著明な増大, 2) rate of fall の減少, 3) 持続の延長, 4) max. rate of rise は殆んど不変. Voltage clamp (H.P. 50~60 mV, capacitive および leak current は過分極側のそれより補正) では, 1) peak early inward current の著明な増大, 2) reversal potential の著しい脱分極方向への移動, 3) inward current の出現電位の過分極方向への移動, 4) late steady outward current の抑制, 5) 以上の変化は20分では incompletely reversible である.

TEA が delayed rectification を抑制し活動電位の rate of fall の減少, 持続の延長を起すのは多くの細胞でみられている. しかしこれらでは振巾の増大はみられていない. このことは Na spike を出す細胞には共通と思われる. しかし結腸紐, 胃 (伊藤等), かに筋 (Fatt 他) 等 Ca spike を出すものでは増大が認められる. これは偶然とは思われない.

一方本例の如く流入電流が著しく増し, 流出電流は減少しているにもかかわらず max. rate of rise は殆んど不変. これは一見 paradoxical であるが次のように考えれば説明がつく.

TEA は膜の Ca channel の部位に結合し (Na channel には無作用), 脱分極に際しては膜 Ca と interact してこの channel の透過性を増す. ただし自らは離脱しない.

一方 TEA は膜との結合結果膜の dipole moment, ひいては誘電率を増し膜容量の増大を来す. 容量の増大と透過性増大をほぼ 1:1 とすれば上記の矛盾および種々の TEA 作用が説明できる.

**89. マウス子宮平滑筋に対するオキシトシンの作用機序およびコリン作動薬との比較.** 長 琢朗, 多賀福太郎 (九大, 歯, 生理)

Effects of oxytocin and carbachol on pregnant mouse myometrium. OSA, T. and TAGA, F. (Dept. of Physiol., Sch. of Dentistry, Univ. of Kyushu, Higashi-ku, Fukuoka)

比較的高濃度の oxytocin ( $10^{-3}$  U/ml) と carbachol ( $10^{-4}$  g/ml) について脱分極をめやすに作

用を比較した. 正常クレープス液中ではこれらの薬物により膜は約  $-20\text{ mV}$  に脱分極されスパイク活動は停止する.

マウス妊娠子宮筋は高 Ca クレープス液 (10 mM) 中でわずかに過分極し膜抵抗は増大する. 低 Na 液 (15.5 mM Na, 他は Tris-Cl により置換) では約 5 mV 脱分極しこの場合にも膜抵抗は増大する. このようなイオン条件で oxytocin は正常クレープス中と同じ程度まで膜を脱分極するが carbachol による脱分極は抑制される. 低 Na 液で Ca を 0.25 mM にへらすと膜電位は小さくなりまた膜抵抗も減少する. このようなイオン条件では oxytocin, carbachol 共に同じ程度の脱分極をおこす.

Na-欠除液中で薬物による脱分極がみられないことは, carbachol, oxytocin による脱分極に共通して Na の透過性増大が関係していることを示している. 一方 15.5 mM Na 液中で oxytocin が正常液中と同じ程度の脱分極をおこすことから考えて, ある程度の Na イオンが外液に存在するときには  $E_{Na}$  の変化は期待されるほど大きくないと仮定される. 低 Na 液中でのこれらの薬物の効果の相異はそれぞれについて“平衡電位”が異っているためではなく, おそらく, carbachol による Na の透過性変化には外液 Ca がまた Na は間接的に影響しているためと想定される.

**90. 摘出モルモット胃腸管輪状筋に対する Prostaglandin の作用.** 渡辺節夫, 石沢光郎, 宮崎英策 (札幌医大, 第二生理)

Effects of prostaglandins on the isolated stomach circular muscle of guinea-pig. WATANABE, S., ISHIZAWA, M. and MIYAZAKI, E. (Dept. of Physiol., Sapporo Med. Coll., S. 1, W. 17, Sapporo)

モルモット胃平滑筋において prostaglandin  $F_{2\alpha}$  (PG- $F_{2\alpha}$ ) は縦走筋, 輪状筋共に  $5 \times 10^{-9} \sim 10^{-5}\text{ M}$  の濃度で収縮を示す. PG- $E_1$  ( $5 \times 10^{-9} \sim 10^{-5}\text{ M}$ ) は縦走筋に対して収縮を示すが, 輪状筋に対しては弛緩を示す. PG- $E_2$  も PG- $E_1$  と同様の作用を示す. しかし, PG- $E_1$  は縦走筋の付いた輪状筋条片に対し低濃度 ( $5 \times 10^{-9} \sim 10^{-8}\text{ M}$ ) で弛緩または自動運動の抑制を, 高濃度では逆に収縮を示す例が多くみられる. この収縮は混在する

縦走筋の機械的収縮によるのではなく、壁内在神経の影響によると考え、atropine ( $10^{-6}$  M), dibenamine ( $10^{-6}$  M), 抗 5-HT ( $5 \times 10^{-6}$  g/ml) および抗 histamine ( $10^{-6}$  g/ml) を使用したが収縮は抑制されず, TTX ( $10^{-6}$  M) がわずかに収縮を抑制する傾向がみられるが内在神経を介して収縮とは断定し難い。

輪状筋に対する PG-E<sub>1</sub> の弛緩または抑制作用は propranolol ( $10^{-6}$  M), 抗 5-HT ( $5 \times 10^{-6}$  g/ml), 抗 dopamine ( $2.7 \times 10^{-5}$  M) および TTX ( $10^{-6}$  M) で影響をうけなく, K 脱分極状態でも抑制がみられることから直接細胞に作用して弛緩を示すと考えられる。この直接作用を“Ca 拘縮”に対する影響から検討すると, PG-F<sub>2a</sub> ( $10^{-7}$   $10^{-6}$  M) は“Ca 拘縮”を増強するが, PG-E<sub>1</sub> ( $10^{-7}$ ,  $10^{-6}$  M) はこれを抑制する。しかもこれらの作用は  $\text{Ca}^{++}$  濃度が低いほど著明である。一方, 5-HT ( $10^{-6}$ ,  $10^{-5}$  M) も“Ca 拘縮”を抑制するが PG-E<sub>1</sub> に比べると弱い。

以上胃輪状筋に対する PG の作用は少なくとも細胞膜における  $\text{Ca}^{++}$  の flux を調節することによって収縮または弛緩を示すと考えられる。

#### 91. 空腸 slow wave におよぼす各種酵素の効果について。竹中見子, 市河三太 (昭和大学, 第二生理)

Effects of enzymes on slow waves in smooth muscle of rabbit jejunum. TAKENAKA, A. and ICHIKAWA, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Showa Univ., Shinagawa-ku, Tokyo)

空腸 slow wave 発生に  $\text{Na}^+$  イオンが必要であること, ウワバイン添加により slow wave が消失することから Na, K-ATPase による能動輸送の関与が示唆されている, が分子レベルでの機構についてはまだほとんど解明されていない。

ウサギ空腸に蛋白質加水分解酵素を作用させるとナガーゼ,  $\alpha$ -キモトリプシン, プロナーゼ処理約10分でそれぞれ, slow wave の大きさは25%, 50%に少減したが頻度には変化がなかった。さらに頻度を素反応系の反応速度定数に比例するものとし Arrhenius プロットを行なうと直線になることから slow wave の頻度を決定する因子はある一つの反応が律速段階になっていると考えられる。

ナガーゼ処理を十分行なった試料の slow wave の頻度を同様のプロットをしても直線になり勾配も未処理の場合と変わらない。したがって slow wave の頻度を決定する因子にナガーゼは関与していないと考えられる。次にウサギ小腸筋層のホモジネートの Na, K-ATPase 活性をナガーゼ処理した試料について測定したが著しい変化は認められなかった。

したがってナガーゼ処理により減少した slow wave の大きさと膜 Na, K-ATPase 活性とは直接関係がないと考えられる。一方 Job は slow wave の大きさには膜における ATP レベルが関与していると報告している。ATP に関与する ATPase 以外の蛋白質がナガーゼにより分解したとも考えられ今後の検討を要する。

#### 92. モルモット結腸紐の膜および機械的特性におよぼす carbachol の効果。曲淵徹雄, 伊東祐之, 栗山 熙 (九大, 歯, 生理)

Effects of carbachol on the electrical and mechanical properties of the guinea-pig taenia coli. MAGARIBUCHI, T., ITO, Y. and KURIYAMA, H. (Dept. of Physiol., Sch. of Dentistry, Univ. of Kyushu, Higashi-ku, Fukuoka)

Carbachol (CARB;  $10^{-8}$ ~ $10^{-5}$  g/ml) の膜および収縮におよぼす効果について二重蔗糖隔絶法と微小電極法を用いて観察した。

1. CARB による脱分極および電導度に比例して増加し, 最大電導度に達するまでの時間は濃度に反比例する。

2. 高濃度の CARB ( $10^{-5}$  g/ml) を2分以上投与すると, 薬物存在下でも膜は僅かに再分極し, 内向き電流で発生した緊張電位は徐々に増大し収縮は弛緩する。CARB の濃度の増加は収縮を強め, また膜の再分極をはやめ, 収縮期間を短縮させる。この膜抵抗増大は膜が一定レベルへ再分極するまで続き, その後に再び減少する。この膜抵抗の増加は CARB の膜脱分極による整流作用に起因するもので, CARB の濃度が低いと発生しない。この整流作用は  $\text{Cl}^-$ -不足液 ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_3$ ) で増強され,  $\text{Br}^-$ -Krebs 液では抑制される。

3. 膜の脱分極と電導度の増加には外液の  $\text{Na}^+$  が必要である。  $\text{K}^+$  は CARB による膜の脱分極と電導度の変化よりも脱分極時の電導度変化の出

現の時間経過に関与する。また  $\text{Ca}^{++}$  の不足液 (1/10 と 1/100) では脱分極と電導度の変化の度合いは小さい。高濃度の  $\text{Ca}^{++}$  は膜抵抗の増加をはやめる。

以上の結果より CARB は結腸紐受容器に作用し、その部の  $\text{Ca}^{++}$  を放出し、その結果主に  $\text{Na}^{+}$  の透過性を高める。そして  $\text{Sr}^{++}$  や procaine のもとでは脱分極や電導度の変化は抑制される。CARB 存在下での膜抵抗の増加は運動終板の desensitization と同様に膜内側への  $\text{Ca}^{++}$  の固定によりその結果  $\text{Na}^{+}$ -透過性が抑制され、膜が再分極し、筋が弛緩すると推定できる。

### 93. ウサギ Oddi 括約筋の細胞内電位. 土屋勝彦, 中山 沃 (岡山大学, 第二生理)

The intracellular electrical activity of the sphincter of Oddi in rabbits. TSUCHIYA, K. and NAKAYAMA, S. (*Depts. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Okayama, Shikata-chō, Okayama*)

組織学的検索によればウサギの総胆管膨大部 (Oddi 括約筋) にはその内腔をとり囲み著しく肥厚した輪走筋と十二指腸縦走筋とは走行を異にする縦走筋が認められる。この Oddi 括約筋の性質およびこの筋と十二指腸筋との関係を明らかにするため次の実験を行なった。ウサギから十二指腸-総胆管標品を摘出し、約  $37^{\circ}\text{C}$  の Tyrode 液中にて保生しつつ、総胆管の灌流、総胆管膨大部および十二指腸の運動の描記、両部位の筋細胞からの細胞内電位の誘導を行なった。

1. 総胆管膨大部の律動収縮は総胆管の灌流液の排出の停滞を引き起した。

2. 標品が摘出されてから約30分程までは総胆管膨大部は独自の運動を示さず十二指腸の振り運動に同期する slow potential に重畳する1から2個の spike 電位が観察された。また両筋層からの電位の同時誘導の結果から、十二指腸筋から総胆管膨大部への興奮の伝播が示唆された。

3. 摘出されてから時間が経過するにしたがって総胆管膨大部の電気活動において、周期的に spike 電位群が発生し、個々の収縮毎の spike 電位数も不規則になってくると同時に総胆管膨大部の独自の運動が顕著になってくる。

5. 総胆管膨大部をできるだけ十二指腸筋をつけぬように切りぬいてもなお律動的な自発放電と

収縮が観察された。

以上の結果から総胆管膨大部の活動は括約筋としての作用をもつこと、さらに十二指腸筋の影響を受けるが条件によっては総胆管膨大部独自の律動興奮が覚醒することが明らかになった。

### 94. ネコ小腸の enteric plexus の活動性に対する薬物の作用. 大川博通 (山口大学, 第一生理)

Effects of drugs on the burst activity of enteric neurones of cat intestine. OHKAWA, H. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Yamaguchi Univ., Ube*)

ネコ小腸部 (十二指腸・空腸・回腸) の Auerbach 神経叢の neurone からは、自発性の burst 放電がみられる。この burst の放電間隔・持続時間・burst 当りのスパイク数などは標本によりさまざまであった。大腸部の Auerbach 神経叢からも、自発性の burst 放電がみられた。一方、小腸部の Meissner 神経叢においても、同様に自発性の burst がみられる。両神経叢からの burst を比較すると、burst の放電間隔持続時間・burst 当りのスパイク数の頻度は、ほぼ等しい分布を示す。両神経叢において、自発性の single spike の train がみられることもある。

TTX ( $10^{-8}$ ~ $10^{-6}$  g/ml) によって、両神経叢の burst 活動性は抑制、消失した。キシロカイン ( $10^{-6}$ ~ $10^{-4}$  g/ml) によっても、同様である。一方、縦走筋・輪走筋の活動電位発生は、TTX およびキシロカインにより増加がみられた。

Ach ( $10^{-8}$ ~ $10^{-6}$  g/ml) によって、burst 活動性の増加 (burst 持続時間の延長・burst 内スパイク数の増加) するニューロンが両神経叢でみられた。

Ad および Norad ( $10^{-8}$ ~ $10^{-6}$  g/ml) によって、burst 活動性のまずニューロンが、両神経叢においてみられた。Ad ( $10^{-6}$  g/ml) による burst 活動性の増強は、phenoxybenzamine ( $10^{-5}$  g/ml) などによって抑制されたが、MJ-1999 ( $10^{-5}$  g/ml) では抑制されなかった。以上の結果について考察を加えた。

### 95. 腸間膜神経刺激と腸管平滑筋筋電図との関係. 山田 守, 谷田 真, 笠木 健, 永井素子, 帯刀礼子 (鳥取大学, 第一生理)

Relationships between the stimulation of the mesenteric nerve and the intestinal smooth muscle electromyogram. YAMADA, M., TANIDA, M., KASAGI, T., NAGAI, M. and TATEWAKI, R. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tottori Univ., Yonago, Tottori*)

教室の橋本らの研究によると、種々な方法で腸管に刺激を加えると、腸間膜神経の spike 放電が増加することを観察している。そこでこのような興奮が腸間膜神経をどのように伝導され、また、近傍の腸管にどのような影響をおよぼすのか、実験動物としてイヌを使用し、検索した。

腸間膜神経が2本に分枝している所で、それぞれの電極より末梢側で神経を切断し、一方を求心性に電気刺激し、他から誘導すると、入力所に活動電位が現われ、ついで、腸間膜神経叢への連絡を断つと、1カ所に活動電位が現われた。このことから腸間膜神経の軸索を介する反射の存在が推察され、これを確認するために、軸索を介する反射の腸筋電図におよぼす影響を検索した。

神経を60 c/sの頻度で刺激すると筋電図は、1) slow potential の波形が乱れ spike potential の消失がみられるもの、2) slow potential 波形にはほとんど変化がみられず、spike potential のみ消失するもの、がみられたが、slow potential および spike potential の増加するものはみられなかった。ついで前回と同様に、神経を腸間膜神経叢より末梢部位の軸索のみとし、求心性に刺激して、神経の分枝部を介して刺激が腸管におよぶようにして筋電図の変化をみると、1) および 2) と同じ波形が現われ、その時の腸管内圧曲線は抑制されていた。

このことから、腸間膜神経には軸索反射が存在し、これを介して腸運動に何らかの影響をおよぼしていると考えられる。

#### 96. 小腸マイスネル神経叢の活動電位. 横山正松, 尾崎 毅 (福島医大, 第一生理)

Action potentials of the Meissner's plexus in the small intestine. YOKOYAMA, S. and OZAKI, T. (*Dept. of Physiol., Fukushima Med. Coll., Sugitsuma, Fukushima*)

By stripping both the longitudinal muscle sheet and the mucous membrane from the seg-

ment of the rabbit small intestine, the sheet of the circular muscle and the submucosa was obtained. The Meissner's plexus lying in the submucosa was easily observable when this isolated sheet was stained with methylene blue. The Meissner's plexus consists of a fine mesh of fibres and of nodes containing ganglion cells. Using this sheet, properties of excitation conduction on the Meissner's plexus was studied by recording the evoked potential which was elicited by the direct electrical stimulation of the Meissner's plexus.

When a single electrical stimulus was given to the local part of the Meissner's plexus, evoked potentials were recorded from the other part of this plexus. The longer the conduction distance, the longer the latency of the evoked potential, the greater the number of spike waves. Conduction velocity was in the range of 0.3~0.6 m/sec. Chronaxie was in the range of 0.06~0.12 msec.

Evoked potentials could not be recorded when the conduction distance was longer than 3 mm. Tetrodotoxin ( $10^{-7}$  g/ml) abolished all evoked potentials reversibly. Hexamethonium ( $10^{-4}$  g/ml) abolished some of evoked potentials reversibly. Repeated stimulation with frequencies above 20 c/sec and with a duration of 30 sec reduced the amplitude of evoked potentials remarkably.

#### 97. 腸管平滑筋に対する adenosine nucleotide の抑制作用. 鈴木泰三, 力丸 陽, 斎藤浩太郎, 鈴木恒彦, 福士靖江 (東北医大, 応用生理)

The relaxant effect of adenosine nucleotide on the intestinal smooth muscle. SUZUKI, T., RIKIMARU, A., SAITO, K., SUZUKI, T. and FUKUSHI, Y. (*Dept. of Applied Physiol., Sch. of Med., Tohoku Univ., Seiryomachi, Sendai*)

腸管には交感神経のほかにも腸管平滑筋の弛緩をもたらす神経が存在することはすでによく知られているが、その神経の化学伝達物質が何であるかという点についてはまだ解明されていない。最近 Burnstock ら (1970) はこの抑制神経の化学伝達物質が adenosine triphosphate であろうと報告して注目を浴びている。そこで、われわれはモル

モットの結腸紐を用いて、抑制神経による筋の弛緩と adenosine triphosphate による弛緩との比較を行なってみた。

両者はともに筋細胞の膜電位の過分極をもたらし結果筋の弛緩がおこる点においては類似している。しかし、phentolamine を作用させると、adenosine triphosphate の弛緩効果はみとめられなくなるが、この状態でも抑制神経を刺激すると依然として弛緩効果は現われてくる。同じことが imidazole によってもおこる。したがって、

adenosine triphosphate の弛緩と抑制神経による弛緩とは明らかに相異しているといえる。

この点で adenosine triphosphate が抑制神経の化学伝達物質であるとは同定し難い。なお、adenosine triphosphate がいわゆる  $\alpha$  遮断剤で必ずしも抑えられないことは phenoxybenzamine が adenosine triphosphate の弛緩作用を抑ええないことから明らかである。また、 $\beta$  遮断剤である propranolol も adenosine triphosphate の弛緩作用を抑ええなかった。

#### 14. 終

98. 視床・背内側核刺激に対する「遅延ニューロン」の反応について。酒井正樹, 岩本隆茂, 久保田競 (京大, 霊長研, 神経生理)

Prefrontal neurons and dorsomedial thalamic stimulation. SAKAI, M., IWAMOTO, T. and KUBOTA, K. (*Dept. of Neurophysiol., Primate Research Inst., Kyoto Univ. Kanrin, Inuyama, Aichi*)

In the delayed alternation task of the rhesus monkey responsiveness of the prefrontal E- and D- neurons were tested during the dorsomedial thalamic stimulation (cf. Kubota, K. and Niki, H.: *J. Neurophysiol.*, **34**, 337-347, 1971).

Nine E-neurons of 3 monkeys responded to medial thalamic stimulation. Their latency distributed widely from 4.0 msec, as the shortest, to over 20 msec. As for delay D- neurons, clear relation was not determined.

It was concluded that the prefrontal E-neurons are activated transsynaptically from the dorsomedial nucleus of the thalamus.

Further, in addition to the previously described D-neuron activity, spontaneously active during delay phase with no differential discharge rate for the different locations of the reward, the D-neuron having a rate difference for the left and right lever presses was found. Out of 15 neurons, 5 belonged to the latter category. This difference of the rate may be interpreted to represent the different locations of the reward.

99. 視床核刺激により錐体路細胞に発生する抑

#### 脳 (1)

制性シナプス電位および抑制経路の解析。荒木辰之助, 遠藤克昭 (京大, 医, 第一生理)

Studies on the IPSPs in the PT cells evoked by VL stimulation and on the responsible neuronal circuit. ARAKI, T. and ENDO, K. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Kyoto, Sakyo-ku, Kyoto*)

The early phase of the IPSPs evoked in the fast PT cells by VL stimulation consists of fast and slow components, while that in the slow PT cells has only slow component. By analyzing the VL IPSPs with double and repetitive stimulation and combined stimulation with peduncle or pyramid, and by analyzing the intra and extracellular potentials from inhibitory interneurons, the inhibitory pathway from the VL to the cortex were investigated. Cortical inhibitory interneurons interposed in this pathway were classified in fast and slow basket cells (fast and slow BVL). They receive monosynaptic excitatory impulses not only from thalamic fast and slow afferents respectively but also from recurrent collaterals of the fast and slow PT cells respectively. The monosynaptic EPSPs recorded in the basket cells were characteristic in having a slow decay phase similar to that observed in Renshaw cells. In some basket cells disynaptic IPSPs were observed following monosynaptic EPSPs after stimulation of VL and peduncle or pyramid. By analyzing these IPSPs, it was suggested that the fast and slow BVL receive

monosynaptic inhibitory impulses from the fast and slow basket cells interposed in the antidromic inhibitory pathway (fast and slow  $B_{anti}$ ) respectively. Mutual inhibitory action between fast  $B_{VL}$  were observed. Furthermore, the fast and slow  $B_{VL}$  were found to inhibit slow  $B_{anti}$ .

100. 求心路をしゃ断された状態でのサルの錐体路細胞の活動と条件把握運動. 弓矢治秀, 久保田 競 (京大, 霊長研, 神経生理)

Forearm pyramidal tract neurons and conditioned avoidance response in the deafferented monkeys. YUMIYA, H. and KUBOTA, K. (*Dept. of Neurophysiol., Primate Research Inst., Kyoto Univ. Kanrin, Inuyama, Aichi*)

In two dorsally-rhizotomized monkeys (unilaterally from  $C_4$  to  $TH_2$  deafferented) which were trained to grasp the balloon to the conditioning buzzer tone, the pyramidal tract neurons (PTNs) were recorded from the forearm-finger area of the motor cortex and correlated their activity with the muscle activity of the forearm flexors. Fourteen PTNs were identified by a conventional technique in which the medullary pyramid was stimulated by trained pulses.

After buzzer, the monkey grasped the balloon with a longer latent period (about 605 msec) than the normal monkey did. The PTN discharge started, on the average, 400 msec after the buzzer. Time from the onset of PTN firing until the forearm flexor EMG onset was, on the average, 150 msec, being twice longer than the normal. The PTNs had spontaneous burst discharge even when the monkey was not doing any voluntary movement.

It was concluded in the deafferented forearm that, in order to yield the voluntary contractions, the PTNs became active for longer period than in the intact case.

101. 橋離断脳標本における錐体路細胞の発火様式. 鳥居鎮夫, 犬伏式生, 大島知一\* (東邦大, 医, 第一生理・\*東大, 医, 第一生理)

Discharge patterns of pyramidal tract cells in

cat's brain isolated by midpontine pretrigeminal transection. TORII, S., INUBUSHI, S. and OSHIMA, T.\* (*Dept. of Physiol., Toho Univ. Sch. of Med., Omori, Ota-ku, Tokyo and \*Dept. of Physiol., Fac. of Med., Univ. of Tokyo, Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo*)

Midpontine pretrigeminal transection を施した無麻酔ネコ離断脳標本を用いて錐体路細胞のスパイク発射様式を解析した. 細胞外記録されたユニットの発射様式は, 大脳脚の刺激による逆行性興奮の潜時が1ミリ秒以下の速細胞と1.4~4ミリ秒の遅細胞とで異なり, また脳波で紡錘群発を示す睡眠相 (S相) と低振巾速波を示す賦活相 (A相) とで変化を示した.

1. AおよびS相共にスパイク発射間隔の変動係数は速細胞では0.8~2で遅細胞の0.3~1.1より大きかった.

2. 発射間隔の分布は多くの場合単峰性で, 大部分の速細胞では指数分布に近く, 大部分の遅細胞では指数2またはそれ以上のガンマ分布に近い形を示した.

3. S相よりA相への状態変化によって大部分の速細胞では平均発射頻度が減少し大部分の遅細胞では増加した.

これと同じ変化は中脳網様体の電気刺激 (300サイクル, 0.1ミリ秒巾, 1.5V. 以下のパルスによる) でひき起こすことができた. 速細胞は運動発現に関与することが知られているが, 賦活された脳でむしろ抑制をうけることは興味深い. 速細胞からの細胞内記録をおこなうと, 網様体刺激中に膜の過分極と自発性単位 EPSP (興奮性シナプス後電位) 数の減少とがおこっていることから, 脱促進の機序が主役を演じていることが示唆された. 運動発現に当って速細胞がその興奮性を維持しつつ余分のシナプス性入力制限するという準備段階があると考えられる.

102. 遊離脳切片電気活動に対する低温度効果. 藤井崇知, 岩瀬善彦 (京都府医大, 第二生理)

Effects of cooling on the electrical activities of the isolated brain slice. FUJII, T. and IWASE, Y. (*Dept. of Physiol., Kyoto Pref. Univ. of Med., Kamigyo-ku, Kyoto*)

モルモット嗅脳皮質切片に「ガス噴出媒液灌流

法を用い、外側嗅索断端を電気刺激し嗅結節より棘電位、陰性のN電位、陽性のP電位が記録されることはすでに報告した。

今回は誘発電位と温度 (17~37°C) の関係を調べ、単位放電の記録を行なったので報告する。脳切片の温度を19°Cに保っておき19~37°Cの範囲で1/5分の割合で連続的に加温して誘発電位の測定を試みた。それによると約29°CでNおよびP電位の振巾は最大となった。約32°C以下の低温ではN電位の後にN'電位が出現した。次に切片を34°Cから17°Cまで4°C間隔で段階的に冷却し、17°Cから再び段階的に加温を行ない、8~10分間同一温度に保った後、誘発電位を記録した。やはりN電位は29°Cで最大となった。しかし同じ29°CのN電位でも加温過程の方が冷却過程の時より振巾が40%大きかった。またこの場合、低温でわずかにN'電位が認められた。NとP電位の尖頂潜時は冷却するにつれてほぼ直線的に増大し、加温するとはほぼ直線的に減少した。

次に微小電極によって単位放電の記録を29°Cで行なった。単位放電には、1) 刺激を行なうと誘発電位のNとPに対応する誘発性の単位放電、2) 低頻度の規則的な、あるいは不規則的な、または群発性の自発放電、とが記録された。

以上の所見から考察すると、低温にした時の誘発電位の振巾の増大は脳切片ニューロンの興奮性が高まって興奮するニューロンの興奮性が高まって興奮するニューロンの数が増加することによる。

### 103. 尾状核電気活動に対するアミン類の作用. 山本長三郎 (群馬大, 医, 行動生理)

Effects of biogenic amines on electrical activities of caudate nucleus. YAMAMOTO, C. (Dept. of Physiol., Behavior Res. Inst., Univ. of Gunma Med. Sch., Maebashi)

モルモット尾状核から厚さ0.5~0.6 mmの切片を作り、人工液に浮遊し、電気刺激すると持続約3ミリ秒の陰性波が発生する。この波は高頻度刺激で増大あるいは減弱を示し、低Ca液中で減少するので、シナプスを介して発火した尾状核ニューロンの同期放電を反映していると考えられる。事実これに重畳して単一放電が記録される。これらの電気活動を示標として、尾状核に多く含まれ

るドッパミンおよびヒタミンの作用を研究した。

1. ドッパミンは100~200  $\mu$ Mの濃度で場の電位の増大をおこす。電位の増大をおこす電位の増大はドッパミンを洗い去っても、数十分の時間経過で次第に消失する。電位の増大に伴って単一放電の誘発頻度も増加する。黒質から尾状核に至る線維を切断して3週間生かしておいた慢性動物からえた切片では、ドッパミンに対する減受性が約20倍増加する。

2. 高濃度のドッパミン(2 mM)は、電位の抑制をおこす。サイクリックAMPは同様に電位を抑制する。プロスタグランティン  $E_1$  はドッパミンの抑制作用を阻止する。以上から、高濃度ドッパミンの抑制作用はサイクリックAMPの合成を中介としておこなうことが推定される。しかし、カフェインはドッパミン抑制作用を増強しない。

3. ヒスタミンは場の電位、単一放電を共に抑制する。

4. メタンフェタミン(ヒロポン)はドッパミン類似の促進作用を示した。

### 104. 脳の発達に伴う直接皮質反応の変化. 斎藤光史, 武重千冬 (昭和大, 医, 第一生理)

Elemental analysis of direct cortical response on development of cat brain. SAITO, M, and TAKESHIGE, C. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Showa Univ., Shinagawa-ku, Tokyo)

ネコのDCRは、 $\omega$ -アミノ酸で分析するとprepositive (PP), negative (N), positive (P), late negative ( $N_2$ )の四つの成分から成り立っていて、脳の部位により、これらの量的、出現の時間的差異があり、外観上7種のDCRがえられる。そこで、生長に伴う脳の発達をDCRの構成成分について検討した。

幼若ネコのDCRは外観上、成熟ネコと比べ経過が長く $N_2$ は発達しないので、生長につれ次第に発達する。発達の仕方は、脳の部分で異なる。成熟ネコになると $N_2$ は、再び減少してしまう。また幼弱ネコでは、外観上は、成熟ネコにみられるPP電位はみられない。幼若ネコの経過の長い陰性電位のみDCRは、GABAの作用後大きな経過がゆるやかなP電位になり、また $\omega$ -アミノカプリック酸の作用で陰性電位がかなり増大するので、この電位には、PもPPも存在する事がうか

がわれる。GABA 作用後の P 電位の持続時間は生長につれて減少する。 $\omega$ -アミノカプリック酸作用後の N, N<sub>2</sub> 電位の持続時間は、生長するにしたがい、次第に減少する。

以上の事柄から生後直後から、N, P, PP 電位ともに存在するが、それらの時間的経過が、成熟ネコのそれと異なる。N<sub>2</sub> は生長につれて増大する。また、N は、幼若ネコでは、連続刺激で、容易に消失してしまうが、P 電位は消失しない。成熟ネコでは、連続刺激しても、N, P ともに消失しないで、N<sub>2</sub> が potentiate して、P はおおいかくされる。

105. 大脳皮質における spreading depression の伝播経路について。相川貞男 (精神医学研, 神経生理)

106. Spreading depression とニューロン・グリア相関。野田行文, 高頭通明, 塩屋明利, 菅谷英一\* (中外製薬総合研, 薬理・\*神奈川歯大, 第一生理)

Spreading depression and neuro-glial correlation. NODA, Y., TAKATO, M., SHIOYA, A. and SUGAYA, E.\* (*Research Lab. Chugai Pharmac. Co. Ltd. Toshima-ku, Tokyo and \*Dept. of Physiol. Kanagawa Dental Col. Inaoka-cho, Yokosuka*)

ネコ大脳皮質での spreading depression (SD) 時に、glia が大きく脱分極し、さらにこの時 neuron が spike burst を発生することが知られている。一方テトロドトキシン (TTX) による spike 消失下でも SD は起りうるが、脳浮腫下で glia が膜電位を失った状態では SD は発生しないという事に関してはすでに報告した。これらの知識を背景として検討を進めた結果次の成績をえた。

1. Neuron の burst よりも glia の脱分極が一般に先行して現われる。しかし DC-potential の変動と burst とは極端に時間的分離を示す場合もあり、必ずしも一定の相関関係に無い。

2. SD 時に neuron は spike burst と共に excessive depolarization を示すが、特定の条件では spike のみならず脱分極も現われない場合がある。

3. SD の直後とか TTX 作用下の neuron の活動が抑制されている状態では、SD の後陽性相

が現れられない。

4. 大脳白質に極微量の KCl を作用させるとその部位に SD に類似した大きな陰性変動を起しうるが、この電位変動には伝播能力はない。

以上より SD には glia が重要な役割を演じていることは明白だが、spike のみならず neuron の脱分極がなくとも SD は起りうる事、さらに burst と glia の脱分極ならびに DC-potential の変動との時間的關係を考慮した結果、SD 時の neuron にみられる現象は受動的なものである可能性もあると考えた。

#### 107. 大脳緩電位の陰性変動と誘発脳波反応。

尾崎俊行 (弘前大, 医, 第一生理)

Negative shifts of cerebral slow potential changes elicited by rhythmic flash stimulation. OZAKI, T. (*Dept. of Physiol., Hirosaki Univ. Sch. of Med., Hirosaki*)

The slow potential (SP) changes between the cerebrum and extracerebral reference point in rabbits were recorded by means of SP recording technique through calomel non-polarizable electrodes and DC chopper amplifiers during rhythmic flash stimulation. In addition to SP changes in the cerebrum, the electroencephalograms were recorded and the visually evoked responses (VERs) were obtained by the Average Response computer.

In the SP changes and VERs of unanesthetized rabbits, to which various doses of adrenaline were injected intravenously, the increase and decrease in the negative shifts of SP changes and late responses of the VERs were observed according to smaller and moderate doses of adrenaline injected. In the SP changes and VERs of rabbits, to which adequate doses of Nembutal or chlorpromazine were injected intravenously, there were observed the decrease in the negative shifts of changes and late responses of the VERs, whereas the increase in early responses of the VERs.

From the above-mentioned results, it seems likely that the negative shifts of SP changes in the cerebral elicited by rhythmic flash stimula-

tion are closely related to facilitation and inhibition of the activity of the ascending reticular system.

108. 中心・頭頂部および前頭部に出現する波の性質について——汎用医用電子計算機による脳波の分析 (4). 鈴木宏哉, 木谷信子, 堅田明義, 鯉島宗弘, 寿原健吉 (東京教育大, 教育, 生理)

On the nature of the human alpha waves in the frontal and the centro-parietal areas. SUZUKI, H., KITANI, N., KATADA, A., SAMESHIMA, M. and SUHARA, K. (*Lab. of Physiol., Faculty of Education, Tokyo Univ. of Education, Bunkyo-ku, Tokyo*)

1. Different components of human scalp EEG in alpha frequency, appearing either in more widespread areas or in more limited regions, especially to the frontal or centro-parietal pars, were investigated through the cross-spectrum analysis obtaining coherence functions and phase differences among leadings.

2. EEGs were led from longitudinal midline points on the human scalp. At each frequency of the EEG spectrum, coherence functions were represented as a contour matrix in all combinations among leadings and phase shift was calculated between the occipital and the other leadings.

3. As to those components which showed higher value of coherence diffusely on the scalp, a special relation was noticed between the frontal and the occipital areas, that is, somewhat larger coherence was obtained in that pairing than between the occipital and the central or centro-parietal areas. Phase relations of these components were more leading at more rostral areas.

4. Correlation was closer between the frontal and the central regions, and the common feature for generation of EEG was inferred among locations neighboring these regions.

5. The component of alpha rhythm more localized to the parietal and/or the centro-parietal areas displayed less correlation to the frontal region, and the phase relation of such component

was apparently different from the diffusely appearing components, showing little shift of phase around the occipital and the centroparietal areas often with a reversal sign of the angle. Alpha rhythms in the blind were revealed to have essentially similar property to these localized components in the normal subjects.

6. Some discussions were made in relation to the theories for generation or propagation mechanism of the alpha rhythms.

109. アルファ波ブロッキングについて (第2報). 竹内竜雄, 辰濃治郎\* (千葉精神衛生センター・\*千葉大, 医, 第一生理)

Alpha-blocking (second report). TAKEUCHI, T. and TATSUNO, J.\* (*Chiba Mental Health Center, Nitona, Chiba*・\**Dept. of Physiol., Sch. of Med., Chiba Univ., Chiba*)

Alpha blocking curve, which implies envelope of amplitude decrease of alpha waves on alpha blocking, was recorded by means of squaring the alpha waves and summing them from the point of stimulation.

This report concerns the differences in the alpha blocking curves at various places on the head. The curves were analyzed especially in the frequencies of incidence of alpha blocking and in the latency, which means the latent time between stimulus and the beginning of amplitude decrease.

The incidences of alpha blocking differ at various positions of the head. The most frequent incidences were observed at the occipital area and the rarest at the central area. From the point of the incidence the frontal area existed between the most frequent and the rarest area.

The latencies increased along the occipito-frontal axis. The shortest latencies was found in right occipital area (ca. 70 msec.) and the longest in frontal and temporal area (ca. 110 msec.). The latency change of blocking curve on the occipito-frontal axis was compared with the change in phases of alpha waves on the same axis reported by Garoutte and Aird, and

from that point the mechanism of alpha blocking

was discussed.

## 15. 循

## 環 (1)

### 110. 心拍出量測定における $\text{CO}_2$ 法の検討.

宮村実晴, 本田良行 (金沢大, 医, 第一生理)

Assessment of cardiac output by means of  $\text{CO}_2$  rebreathing method. MIYAMURA, M. and HONDA, Y. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Kanazawa, Kanazawa*)

The direct Fick and the indicator dilution technique are considered to be the standard methods to determine the cardiac output. These method, however, are not always easy to carry out during exercise. Present experiment was made to assess the reliability of the  $\text{CO}_2$  rebreathing method which is easily and bloodlessly conducted in exercise.

Cardiac output obtained with the direct Fick method was compared with those simultaneously obtained with  $\text{CO}_2$  rebreathing method in 13 dogs at rest and during exercise. The direct Fick cardiac output values during exercise were generally slightly higher than those obtained using the  $\text{CO}_2$  rebreathing technique. This seemed to be due to the fact that the  $\text{P}_{\text{aCO}_2}$  estimated from the  $\text{P}_{\text{ACO}_2}$  value measured with an infrared  $\text{CO}_2$  analyzer at the point of end-tidal expiration was too low compared with the actual  $\text{P}_{\text{aCO}_2}$ . However, the correlativity of the determination by the  $\text{CO}_2$  rebreathing method with that by the direct Fick method was significant, correlation coefficient being 0.831,  $P < 0.001$ .

### 111. 心拍数と左心室容積について. 神谷

瞭, 戸川達男 (東京医歯大, 医用器材研, 計測機器)

The effects of the ventricular pacing rates on the left ventricular volumes. KAMIYA, A. and TOGAWA, T. (*Inst. for Med. and Dent. Engineering, Tokyo Med. and Dent. Univ.*)

The relations of the left ventricular volumes of intact canine heart, such as stroke volume (SV), end-diastolic volume (EDV) and end-

systolic volume (ESV), to the heart rates were studied. After atrio-ventricular block, varying ventricular pacing rates, the ventricular volumes were measured by means of thermal dilution using a thermistor with a very short time constant. The results showed that under left atrial pressure clamp, increases in pacing rates ranging from 50 to 160 beats/min caused decreases in EDV in a considerable extent but no consistent and marked changes in ESV. Measurements of the left ventricular end-diastolic pressure (LV-EDP) varying the pacing rates demonstrated that reductions in EDV at higher pacing rates were caused by lowering of LVEDP. From these results, some mathematical expressions on the control of SV were presented.

### 112. 心室壁微細血管構造. 小川義雄, 遊佐清有, 里吉政子, 沖田 実 (横浜市大, 体育医学)

Ultra-structures of the blood capillary wall in the ventricle. OGAWA, Y., YUSA, S., SATO-YOSHI, M. and OKITA, M. (*Inst. of Sports Med., Yokohama City Univ., Kanazawa-ku, Yokohama*)

いままで心室壁内における微細血管の分布様相を追求めし, 心室壁内層にみられる特殊血管系等に関し報告してきたが, 今回は従来の所見にもとづいて, 心室各部の毛細血管壁構造を電顕像より検索し, 相互の関連を求めてみた.

心室壁を構成する心筋層と毛細血管の壁構造の関係をみるに, 左室内層特に左室内腔に接する部と右室壁の毛細血管は, 類似した構造を示し, 比較的菲薄な壁で, ことに細胞核の反対側では, 細胞質の不連続部 ( $0.2 \sim 0.5 \mu$  の間隔) が多くみられる. この不連続部を通じ血漿成分が血管外に流出している所見も認められ, 特に左室内層の毛細血管壁では著明にかつ多数観察された. このような結果は, 墨リング液注入標本を光学顕微鏡下で検索した際, 左室内層で墨リング液が血管周囲腔とみられる部に流入しており, リンパ路の起始部となっているのではないかと考えられる所見

と一致するようである。また内皮細胞の内細胞膜によって形成される弁様構造が、左室外層の毛細血管内に見出されることは、心室壁における毛細血行に対し、何等かの役割を部位的に演ずるものと推測される。

毛細血管壁とその神経支配についての知見は、生理学的にも、組織学的にも種々の見解があるが左室内層および中隔壁の左室側において、無髄の神経線維が毛細血管壁に近接 ( $0.2 \sim 0.3 \mu$ ) して位置し、形態の異なる各種の axon の存在が認められた。

**113. 左室心筋内血流不均等に関する研究.** 小山富康, 池田憲彰\* (北大応用, 電研, 生理・\*札幌医大, 宮原内科)

A study on the nonuniform distribution of the myocardial blood flow of the left ventricle. KOYAMA, T. and IKEDA, N.\* (*Dept. of Physiol., Res. Inst. Appl. Electr. Hokkaido Univ. and \*Miya-hara's Clinic of Sapporo Med. College*)

本研究は左心室筋壁内の不均等な血流の分布と  $O_2$  消費の分布を検討し、心筋のガス交換の様子を深るとともに心筋梗塞などの成因に関する基礎的知見をうることを目的とする。まず  $H_2$  測定用針状凹面 pt 電極を作り、左心室筋壁の内層と外層へ刺入してそれぞれの平均血流量を測定した。対照では内層 118, 外層 99 ml/100 ml/min と内層の血流が大きかった。 $O_2$  測定用針状電極を内外層へ刺入すると  $O_2$  電流は内層の方が小さい。 $O_2$  電流は組織の平均  $PO_2$  に比例するので各層から流れ出る静脈血中の  $PO_2$  の大小をも示うとみられる。すると Fick の法則により内層の  $O_2$  消費が外層よりも大きいことになる。しかし  $\beta$  刺激剤や電気刺激による心拍数の増加、低酸素、飢餓は内外層の血流比を減少させ、 $\beta$  遮断剤、グルコースなどは逆に増大させることがみられた。つぎに  $O_2$  用針状電極を内層と外層とへ刺入し適当な冠動脈の枝を結索すると内層の  $O_2$  電流の方が外層よりも速やかに減ずる。この減少速度は結索後に筋層内に残る血液量や Mb 量にも依存するが主に  $O_2$  消費量によって定まるであろう。

これらの知見は次のようにまとめることができる。普通の状態では内層の  $O_2$  消費量がより大きいので血流についても内層の方が外層よりも大き

くなるような調節機序が働いている、しかしこれは恒常的に維持されうるのではなく一般的に心筋の状態を悪くするとみられている上記の条件では逆転することも起りうるらしい。

**114. 小脳における局所  $PO_2$  と局所血流量の関係について.** 藤田安一郎 (日本医大, 第二生理)

Relationship between the regional oxygen tension and the regional blood flow in the cerebellum. FUJITA, Y. (*Dept. of Physiol., Nippon Med. Sch., Sendagi-cho, Bunkyo-ku, Tokyo*)

In the cerebellum of the rabbit anesthetized with Nembutal, a rhythmic increase of the regional oxygen tension ( $0.1 \sim 0.5$  Hz) could be observed polarographically following stimulation of a variety of neural structures, both central and peripheral. The rhythmic increase was dependent neither on the changes of the systemic blood pressure nor on those of the regional electrical activities such as evoked potentials. Furthermore, no changes in the blood flow of the vertebral artery on the same side were discovered which corresponded to the rhythmic increase of the regional oxygen tension. The regional blood flow, which was recorded 2~3 mm apart from the point where the regional oxygen tension was observed, did show definite changes which corresponded fairly well to those of the regional oxygen tension. These results indicate that the rhythmic increase of the regional oxygen tension was a reflexion of a similar change occurring in the regional blood flow, which originated within the cerebellum probably by way of the vasomotor nerves to the cerebellar vessels. Changes in the regional blood flow were not necessarily reflected in the regional oxygen tension, however. Generally speaking, phasic (rhythmic) changes in the former as a rule produced similar changes in the latter whereas tonic changes rarely affected the latter.

**115. 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.** 竹内衛三, 笹岡京子\*, 大本美弥子\*\* (高知大, 教, 異常児心理・\*東邦大,

医, 第一生理・\*\*東邦大, 医, 衛生)

The impedance change in the brain of rats. TAKEUCHI, E., SASAKA, K.\* and OHMOTO, M.\*\* (Dept. of Training Institute for Health-teachers, Sch. of Ed., Univ. of Kochi, Asakura, Kochi. • \*Dept. of Physiol., and \*\*Hygiene, Sch. of Med., Univ. of Toho, Ota-ku, Tokyo)

覚醒および睡眠の各期における脳の血流状態を知る一方法として, 前実験において無麻酔, 無拘束の慢性ラットの左右海馬間のインピーダンスの変動を4電極法を用いて, 数量的に示し, REMにおいてインピーダンスの拍動波様変動の振幅が極めて大きく, 且つ振幅変動範囲も非常に大きいことを報告した。

しかし4電極法では振幅の校正がかなり困難で, 同一個体との比較はむづかしい。一方2電極法は雑音や波形ひずみが問題にされることもあるが, 電極間のトータルインピーダンスの測定ができるので各個体間の比較ができる。今回の実験では4電極法と2電極法を同一個体で同じ日に, 時間を前後して用い, 結果の比較を行なった。

ウイスター・イマミチ系の雄ラット5匹で, 海馬脳波, 前頭部および後頭部皮質脳波, 頸部筋電図, 心拍, 眼球運動, バンド式呼吸の測定により, Awake, NREM および REM の3時期にわけ, 各個体毎に各時期で5秒連続計測を10回ずつ行ない, それによってえられた値を2電極法では $\Omega$ , 4電極法ではmmによって示した。

これらの値を横軸にとり, 出現頻度を縦軸にとって累積度数分布曲線を描くと, 各個体とも, 2電極法と4電極法で同様の傾向を示した。すなわち, 前回の結果と同様, REMの時期が他に比して拍動波様変動の振幅も, その変動範囲も共に大きい。ゆえに当実験においては, 2電極法の使用が個体間の数量的比較が可能なのでより目的に叶うと考えられる。

116. 定圧灌流下におけるネコ顎下腺の血流量と唾液分泌との関連。西山明德 (東北大, 医, 応用生理)

Effects of perfusion pressure and vascular resistance on the secretory activity of water of cat submaxillary gland. NISHIYAMA, A. (Dept. of Applied Physiol., Tohoku Univ. Sch. of Med.,

Seiryō-machi, Sendai)

心臓血管の活動が唾液腺の唾液分泌にどのように影響するのかを調べる目的で, ネコ顎下腺を自己血液で定圧灌流し, 灌流圧あるいは末梢血管活動の, 血流量および水分分泌量におよぼす影響を見た。

灌流圧を15から200 mmHgの範囲で変えたところ, 神経非刺激時の血流量は灌流圧の大きさにほぼ比例して増減し, 自己調節機構は存在しなかった。鼓索神経刺激時の血流量は, 30~40 mmHg以上ではやはり灌流圧に比例し, 刺激時と非刺激時の血流量比は, 灌流圧に無関係にほぼ一定であった。しかし30~40 mmHg以下に灌流圧を下げると, 刺激時の血流量は非刺激時のそれよりむしろ減少した。

鼓索神経刺激による唾液分泌量は, 60~70 mmHg以上では灌流圧の変動に影響されず一定であったが, それ以下の灌流圧では灌流圧の減少に比例して抑制された。この灌流圧の減少に伴なう分泌抑制は, アセチルコリンの動注でも見られた。動脈よりアセチルコリン, プロスタグランジン  $E_1$ , ATPなどを持続注入したところ, 血流量は著しく増加し, 鼓索神経刺激時の唾液分泌も増加する傾向にあった。

ノルアドレナリン, アドレナリン, アルギニン-バゾプレシン, カリウムイオンなどは血流量を減少して, 分泌量を抑制した。以上の結果から, ネコ顎下腺の血管床には自己調節は存在しない, 血圧または血管抵抗の変動による顎下腺血流量の増減が, 唾液の水分分泌活動に影響することが明らかとなった。

117. バルサルバ労作と皮膚微細循環動態 (MC)。浅野牧茂 (国立公衆衛生院, 生理)

On microcirculatory responses to the Valsalva maneuver in human skin. ASANO, M. (Dept. of Physiol. Hygiene, the Inst. of Public Health, Minato-ku, Tokyo)

Microcirculatory responses to the Valsalva maneuver during 15 sec were observed vital-microscopically in a titanium chamber installed in a bipedicle skin tube of the upper arm of man. The responses were continuously and quantitatively recorded by the microphotoelectric

plethysmography.

During the maneuver, the microcirculatory blood flow was slightly but distinctly reduced in accordance with vascular narrowing. Following the maneuver the blood flow abruptly failed into blockage during a period of about 30 sec with a latent period for about 5 sec. On the contrary, the vascular diameter trended to decrease more during a period of about 15 sec following the release of the maneuver, and after that it took about 20 sec to return to control level of the vascular diameter. Time points at the restored states of the microvascular blood flow and diameter coincided with each other.

The microcirculatory responses to the Valsalva maneuver were modified to be diminished in varying extents by oral administrations of isoxuprine, phenoxybenzamine, propranolol and reserpine and by local anesthesia with xylocaine.

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

**118. 頸動脈洞反射時における筋コリン作動性血管拡張神経の役割.** 竹内 亨, J. W. Manning (信州大, 医, 第二生理)

Muscle cholinergic dilators in the sinus baroreceptor response in cats. TAKEUCHI, T. and MANNING, J. W. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Shinshu, Matsumoto*)

Chloralose で麻酔したネコの両側の迷走神経を切断し, 人工呼吸を行なった. 体温, 動脈血の  $pO_2$  および pH を正常範囲内に保った. ヘパリン静注後, 灌流ポンプを用い頸動脈洞内圧を変え, 最大の頸動脈洞反射を起させた. 頸動脈洞内圧を正常, 高および低の3段階に変え, そのおののにつて分離, 保温した腓腹-ヒラメ筋血管床から圧-流量曲線を求めた. この曲線の記録は洞内圧を変化させてから約2分後に始めた.

1. Atropine を直接筋血管床に作用させると, 高い頸動脈洞内圧で起される筋血管弛緩反応は減

少した.

2. 高い頸動脈洞内圧で起される筋血管抵抗の減少は phenoxybenzamine HCl 処理後にもなお僅かに認められたが, これは methscopolamine bromide または atropine を作用させると消失した.

3. 刺激実験で作成した地図をもとに, 視床下部に存在するコリン作動性血管拡張神経の synaptic relay を破壊するか, 四丘体の高さで去脳を行なうと, 筋血管床から atropine 処理後と同様の圧-流量曲線がえられた. 何れの場合においても, これらの曲線は atropine 処理によってもはや変化をうけなかった.

以上の結果から, 頸動脈洞反射の際, 筋血管床に起される反応には, 視床下部領域が関与しており, 圧受容器からこの領域への求心性情報が筋コリン作動性血管拡張神経の活動を起させるものと考えられる.

**119. ガマの動脈系化学受容器の遠心性神経支配.** 石井公正, 石井和子 (福島医大, 第一生理)

Degeneration in the efferent nerve endings on the chemoreceptor cells of the carotid labyrinth after the sympathetic nerve section in the toad. ISHII, K. and ISHII, K. (*Dept. of Physiol., Fukushima Med. Coll., Sugitsuma-cho, Fukushima*)

Previously we reported that the chemosensory activity of toad carotid labyrinth was suppressed by efferent stimulation of both the sympathetic and the vagus root. In this study the nerve degeneration experiments were performed to determine whether the sympathetic nerve fibres provide directly the synaptic vesicle-containing nerve endings to the chemoreceptor cell, using electronmicroscope.

Using nine toads, the sympathetic nerve trunk was cut near the jugular ganglion. In more than a half of efferent nerve endings on chemoreceptor cells morphological changes, which were considered as signs of degeneration, occurred after surgery. The most suggestive evidence was that massed vesicles or numerous neurofilaments were present in the nerve endings. Seven days after the excision, many synaptic vesicles in various

size clumped, and a gross disintegration of nerve ending was observed. Mitochondria were swollen and sometimes ruptured. Fourteen days after, morphological changes in the nerve endings were more prominent. Nerve endings were filled with numerous neurofilaments and there were a few synaptic vesicles, but no mitochondria. In some nerve endings, a partial retraction of both pre- and postsynaptic membranes was observed. Occasionally so-called cytolysome was present in the nerve endings.

120. 毛細管透過性におよぼす交感神経刺激の影響. 山本宗平, 伊藤嘉紀, 高木健太郎, 高地皓\*, 斎藤 宏\* (名大, 医, 第一生理・\*名大, 医, RI研)

Capillary filtration and its sympathetic control. YAMAMOTO, S., ITO, Y., TAKAGI, K., KOCHI, A.\* and SAITO, H.\* (Dept. of Physiol., Sch. of Med. Univ. of Nagoya, Showa-ku, Nagoya・\*Radioisotope Laboratory Sch. of Med., Univ. of Nagoya)

Nervous control of the capillary filtration was studied on 11 adult rabbits anesthetized with 1 g/kg urethane. After injection of  $^{131}\text{I}$ -RISA intravenously, the arterial and venous blood circulating through a rabbit ear were taken at 3-minute intervals. Following several samplings of the blood, preganglionic sympathetic fiber of the superior cervical ganglion which was treated previously by 1% hexamethonium was stimulated 15 minutes by a rectangular electric pulse of 5~10 volt, 0.1 msec, 5~10 cps. As a result of measuring the radioactivity of RISA by a well-type scintillation counter, it was found that the RISA concentration in the venous blood decreased during the electric stimulation.

In several experiments, GM-type detectors were placed on both ears and  $\beta$ -ray dose was recorded on a potentiometer continuously. During same electric stimulation as above on the cervical sympathetic trunk of one side, the rate of counting in the stimulated side was increased.

After nerve stimulation, both ears were cut off and the blood in the vessels was washed out

with Ringer solution. It was found that the relative increase of radioactivity in the tissue of the stimulated side was larger than that of the control side.

From these results, the mechanism of nervous control on the capillary filtration was discussed.

121. 実験的肺水腫における肺体重比と肺組織像. 渡辺伸宏, 中村 衛\*, 徳政義和\*, 木下安弘\* (千葉市立病院, 内科・\*千葉大, 第二内科)

Lung body weight index and pulmonary histological finding in experimental pulmonary edema. WATANABE, N., NAKAMURA, M.\*, TOKUMASA, Y.\* and KINOSHITA, Y.\* (Internal Med., Chiba City Hosp.・\*Dep. of Internal Med., Sch. of Med., Univ. of Chiba City)

#### 1. 重症急性肺水腫の作製方法

生理的食塩水 2500 ml は epinephrine 0.5~0.75 mg/kg を加えた混合溶液を成ケンの大腿静脈より 4~5 ml/kg/min の速度で急速に注入すると, 肺体重比が 2.0 より大なる急性重症肺水腫が発生した。

#### 2. 重症急性肺水腫の血行力学的特徴

重症肺水腫例では, 左房圧は急激かつ異常な上昇を示し, また, 肺動脈と左房の間の圧勾配は逆転した。肺体重比 4.6 の最重症例で平均左房圧は注入 500 ml で 60 mmHg にまで上昇した。

#### 3. 肺体重比と平均左房圧の関係

混合溶液注入 500 ml で, 肺体重比と平均左房圧との間には高い相関関係がみられた ( $r=0.76$ ,  $P<0.005$ ,  $n=14$ )。

#### 4. 急性肺水腫の肺組織像

a. 軽症例 (肺体重比 $<2.0$ ) ; 肺静脈周囲につよい浮腫, および, 出血がみられ, 肺胞壁は浮腫性に膨化し, 肺胞腔には浮腫液, 剥離細胞などがみられ, 内腔は全体として狭くなっていた。

b. 重症例 (肺体重比 $\geq 2.0$ ) ; 肺胞腔に浮腫液, 剥離細胞, 赤血球が充満し, 肺胞壁は膨化断裂し, 壁と腔との区別が困難。

#### 5. 結論

急性肺水腫のさいみられる肺組織像の変化は, そのさい生じる肺循環系の重大な血行動態の変化をよく反映し, 肺水腫の重症度とかなりよく相応した。

## 122. カリクレイン・キニン系の生理的意義.

村上長雄, 榊村純生, 川井 浩, 太田節子 (三重大, 医, 第一生理)

The physiological role of the kallikrein-kinin system. MURAKAMI, N., MASUMURA, S., KAWAI, H. and OHTA, S. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Mie, Edobashi, Tsu*)

前報のように, アドレナリン (Ad) またはアンギオテンシン (Ang) 性血圧陰性相は, ④迷走神経両側切断・ $\beta$ 遮断, ⑤アトロピン静注・ $\beta$ 遮断, または⑥トラシロールによる前処置後には, その発現の度合が抑制ないしは著明に軽減された。そこで Ad または Ang による血圧上昇が迷走神経と  $\beta$  受容体刺激となり, 両々相俟ってカリクレイン様物質 (K) 分泌を促進し, これが陰性相発現に重要な役割を果している可能性があり, 以上を確かめるため次の実験を行なった。

1. ウサギで, Ad 性陰性相発現時に尿中 K 排

泄量増大をみるが, この増大は  $\beta$  遮断の前処置のみでは抑制されないが, さらに予め両側迷走神経を切断しておくで阻止された。一方 Ad 性 K 排泄増大は  $\alpha$  遮断の前処置のみではさして強化されないが, 同時に迷走神経刺激を行なうと著しく増強された。

2. ウサギで, 迷走神経切断で尿中 K 排泄量は若干減少した。迷走神経両側切断後迷走神経脱落を招来しない程度の強度・頻度で一側切断末梢端を刺激すると, 下降せる血圧は刺激を停止しても直ちには回復せず徐々に戻るが, K 排泄も概ね刺激中最大で血圧回復に並行して対照値に戻る傾向を示した。次に, K 排泄量は  $\beta$  刺激剤供与のみでは殆んど変化しないが, 同時に迷走神経を刺激すると著増した。以上より, K は陰性相発現に際して重要な生理的意義をもつものと考えられ, この際 K 分泌には迷走神経が関与し,  $\beta$  受容体刺激がこれを増強するという可能性が考えられる。

## 16. 細胞生理 (2)

123. 島形成した腹水癌細胞 AH7974 の接面膜の透過性, 微細構造および悪性度. 菅野義信, 松井洋一郎, 野村 蟻 (広島大, 歯, 口腔生理)

The cell communication, fine structure and malignancy of transplantable ascites hepatoma (AH7974). KANNO, Y., MATSUI, Y. and NOMURA, S. (*Dept. of Physiol., Hiroshima Univ. Sch. of Dent., Kasumi 1 Chome, Hiroshima*)

The transplantable cancer, AH7974, consists of free cells and two to six island formations in ascites of Donryu rat and the survival is about 42 days.

Its membrane potential is  $-27.8 \pm 1.9$  mV and the effective membrane resistance  $281.9 \pm 12.4$  k $\Omega$ . The current-voltage relationship is quite lineal and consequently the membrane shows no rectification and no excitation.

From the electron microscopic view, the three types of junctional membrane are characterized. Type I ; very few part of the junctional membrane of two adjacent cells are attached, but none of typical junctional complexes (fused membrane) are seen. Type II ; one type (fused

membrane) of them is observed in peripheral area and the other (desmosome) at places of the junction. Ruthenium red, however, enters into intercellular spaces so that both are discontinuous (macula type). Type III ; the intercellular spaces are completely sealed with fused membrane (zonula type), so ruthenium red does not creep in there.

When two free cells are enforced to contact each other, the communication ratio obtained is less than 0.0006. In two cells formed island, it is  $0.062 \pm 0.004$ , while same cancers, AH7974F and MH134, consist of only free cells in ascites and their survival are around 7 and 10 days. They seem to be more malignant than AH7974.

124. 胸腺・淋巴系の機能 (第5報) “重い小リンパ球” 群による非自己性細胞の認知と対応.

木下喜博, 木村修平, 駒野義男, 黒河内真知子, 長沢貴志, 稲本英治\* (大阪市大, 医, 第二生理・\*大阪市大, 医, 産婦人科)

Studies on the functions of lymphocytes in thymus and lymphoid tissues. (V) Recognition

and reaction against not-self cells by heavier small lymphocytes separated from lymph nodes and blood. KINOSHITA, Y., KIMURA, S., KOMANO, Y., KUROKOCHI, M., NAGASAWA, T. and INAMOTO, E.\* (*Dept. of Physiol. \*Dept. of Obstet. & Gynecol., Sch. of Med. Osaka City Univ., Abeno-ku, Osaka*)

1. By our previous methods<sup>1)2)</sup>, highly purified lighter and heavier small lymphocytes (LSL, HSL) are separated from lymph nodes of rats sensitized by freezing and thawing Walker tumor cells (WTC)<sup>2)3)</sup>. Both populations are cultured respectively with viable WTC employed as not-self cells. WTC showing cytoplasmic swelling being sign of cell destruction is found more in HSL addition. Occurrence of swelling is intimately related with sticking uropod emerged from effector cells onto the surface of WTC. Pre-treatment of HSL in lymph nodes with diluted antiserum corresponding to thymus HSL fraction induces a remarkable reduction of activity destroying WTC. The phenomenon disappears by using the serum absorbed with thymus HSL population<sup>4)</sup>.

2. Small lymphocytes in human blood are fractionated into lighter and heavier (L, H) populations<sup>5)</sup>. Significantly more blastoid lymphocytes are produced in mixed culture between H and H fractions separated from two individuals, comparing with the other groups (L and H, L and L). The immature cells are presumed to grow out of small lymphocytes after contact with foreign cells and to be precursor of effector cells endowed with capacity rejecting not-self cells.

3. It is suggested from those results that the detailed mechanisms of recognition and reaction against foreign cells might be clarified by scrutinizing surface properties of effector cells belonged to HSL population.

#### References

- 1) Kinoshita, Y., Kimura, S., Takeshita, T., Kimura, E., Yukioka, M. & Morisawa, S. (1970) *Exptl Cell Res.* **59**, 299

- 2) Kinoshita, Y. & Kimura, S. (1971) *Exptl Cell Res.* **68**, 471
- 3) Kinoshita, Y. (1972) *Saishin-Igaku* **27**, 577
- 4) Kinoshita, Y., Kimura, S. & Umeda, Y. (1971) *J. Physiol. Soc. Jap.* **33**, 5 14
- 5) Kinoshita, Y., Kimura, S., Kimura, E., Enomoto, T. & Usuda, Y. (1970) *Acta haematol. Jap.* **33**, 788

125. ウサギの脳皮質および腎皮質組織呼吸におよぼす DNP-アミノ酸の役割. 大西瑞男, 川崎 寛 (鹿児島大, 医, 第一生理)

The role of DNP-amino acid on the tissue respiration of rabbit cerebral cortex and kidney cortex. ONISHI, M. and KAWASAKI, H. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Kagoshima, Kagoshima*)

前回演者等は DNP-アミノ酸は呼吸を抑制するが、濃度によっては逆に呼吸を促進することを報告しているが、今回は脳皮質および腎皮質を用いて DNP-アミノ酸の  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$ ,  $10^{-7}$  および  $10^{-8}$  mol 濃度でその裏付けを行なうとともに、DNP とアミノ酸の関係について DNP-アミノ酸に含まれる量と同量の DNP またはアミノ酸および DNP とアミノ酸の混合物を用いて検討した。

その結果、DNP の 4 の場合、脳皮質および腎皮質ともに濃度が高いと呼吸抑制が強いが、腎皮質では  $10^{-6}$  mol 濃度より低くなると呼吸促進の傾向がある。アミノ酸の serine の場合、脳皮質では  $10^{-3} \sim 10^{-7}$  mol 濃度では呼吸促進の傾向があり、 $10^{-8}$  mol で呼吸の抑制の傾向がある。腎皮質では各濃度ともに呼吸促進の傾向がある。また threonine および DNP-threonine の場合、脳皮質では  $10^{-3} \sim 10^{-5}$  mol で呼吸抑制を示すが、腎皮質では各濃度ともに呼吸促進を示す。また DNP-serine の場合、脳皮質および腎皮質ともに濃度の高い場合は呼吸を抑制し、低い場合は逆に呼吸を促進する。また DNP と serine および DNP と threonine の混合物の場合は、 $10^{-3}$  および  $10^{-4}$  mol 濃度では強い呼吸抑制を示すが、 $10^{-6} \sim 10^{-8}$  mol 濃度では逆に呼吸促進を示す。

以上のことより DNP, serine および threonine の各々の作用は異なるが、混合物である DNP と serine および DNP と threonine の場合は DNP,

の影響を受け、DNP-senine および DNP-threonine の場合は、一つの化合物として独自の作用をすることが推察される。

**126. 組織呼吸に対する唾液腺の影響(第1報).**  
松本保久, 西村茂人 (鹿児島大, 医, 第一生理)

Influence of salivary gland extract on tissue respiration. MATSUMOTO, Y. and NISHIMURA, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Kagoshima, Kagoshima)

白色健常ウサギの組織呼吸に対して耳下腺および顎下腺の抽出物がいかなる影響をおよぼすかを Warburg 検圧計を用いて検討した。

唾液腺抽出物は白色健常ウサギの唾液腺を摘出して湿量で4倍になるように Ringer 液を加えて homogenate し、24,000×g で30分遠心してその上清を用いた。実験にはそれをさらに組織浮游液 (0.2% glucose 加磷酸緩衝 Ringer) で 1000, 100, 10倍に稀釈したものを用いた。

大脳皮質の酸素消費に対して耳下腺抽出物は対

照に対して 1,000 で 4%, 100 で 15% の増加, 10 で 37% の減少がみられた。しかし 10 の場合測定初期は酸素消費は増加しており、時間の経過と共に急激に呼吸の減少がみられる。無糖組織浮游液の場合は 1,000, 100 では対照とあまり変らない。10 で 20% の呼吸の減少がみられたが含糖組織浮游液の場合と同様に測定初期は呼吸の増加がみられ時間の経過と共に呼吸の減少がみられる。顎下腺抽出物は 1,000, 100, 10 いずれの場合も測定初期に僅かに呼吸の増加がみられるが対照と大差なかった。

耳下腺抽出物は他の組織に対しても大脳皮質と同様の影響がみられるが、その強さは組織の種類抽出物の濃度作用時間により異なる。すなわち脾臓、胃筋層、耳下腺は大脳皮質と似た影響がみられ、肝臓、脾臓、十二指腸、顎下腺は呼吸の増加だけでその減少はみられなかった。腎皮質では僅かに呼吸の増加がみられるだけであまり大きな影響はみられなかった。

## 17. 代謝・体温調節 (1)

**127. 螢光測光法による pyridine nucleotides 酸化還元動態の研究. VI. ラット副睪丸脂肪組織細胞の呼吸代謝におよぼすカテコラミンの影響.** 西木克侑, 小林茂樹, 内藤周幸\*, 岡田孝道\*, 吉利 和\* (立石電機中研, 生物研・\*東大, 医, 第一内科)

Studies of the redox state of pyridine nucleotides by fluorometry. VI. The effect of catecholamine on the respiratory metabolism of rat epididymal fat pad cells *in vivo*. NISHIKI, K., KOBAYASHI, S., NAITO, C.\*, OKADA, K.\* and YOSHITOSHI, Y.\* (Div. of Biol., Tateisi Res. Inst., Kyoto・\*Dept. of Intern. Med., Univ. of Tokyo, Tokyo)

Organ microfluorometer (Kobayashi, 1971) で *in situ* の rat 副睪丸脂肪組織先端部の細胞 (EAC) 内 pyridine nucleotides の redox state (PNRS) を測定。Epinephrine (E) の影響を調べた。

Urethane 1.1 g/kg 体重 i.p. で麻酔。薬物は頸静脈から注入。最低 0.02  $\mu$ g/100 g 体重の E で EAC の PNRS は即座に酸化側へ移行 (E 効果)。単離 EAC では、O<sub>2</sub> 消費と共に glycerol 放出

も増大。E 効果は、肝臓、腎臓、睪丸、甲状腺ではみられず、EAC では TSH, glucagon, ACTH, theophylline, dibutyl cyclic AMP, l-isoproterenol によって mimic された。したがって、E 効果は *in vivo* の EAC における lipolysis ないしは lipid mobilization と密接な関連を持っており、時間的にみて、これらの現象よりも先行している可能性がある。

さらに E 効果は insulin 大量急性負荷, propranolol, imidazole の後処置によって修飾を受けず、l-isoproterenol で惹起された E 効果の反応は propranolol 後処置により cancel された。機能的に  $\beta$ -receptor と adenylyl cyclase system が同一物である (Robison et al. 1970) とすれば、E 効果は必ずしもその enzyme system を介していない可能性がある。

Antimycin A, amytal の前処置あるいは後処置によって、E 効果は著しく減少 (適当量で消失)。これら呼吸阻害剤で細胞内 ATP 程度が低下することは広く知られており、したがって、E 効果は細胞内 ATP 濃度に依存していることが考えられ

る。

この事は glucose 大量前処置で E 効果が抑制されたことから予想される、何故なら、glucose による PNRS の酸化的変動は 2-deoxyglucose で抑制されたが、glucose が hexokinase に触媒されて phosphorylate される際に ATP を消費し、細胞内 ATP 濃度が低下している (Chance et al. 1963) ことが推測されるからである。

**128. Xylitol 代謝とラット肝細胞 pyridine nucleotides (PN) 酸化還元状態の変化。** 尾形悦郎, 岸川てる子\*, 西木克侑\*\*, 小林茂樹\*\* (東大, 医, 第一内科・\*東大, アイソトープ・センター・\*\*立石電機中研, 生物)

Absence of interaction of xylitol with mitochondrial pyridine nucleotides in rat liver. OGATA, E., KISHIKAWA, T.\*, NISHIKI, K.\*\* and KOBAYASHI, S.\*\* (Dept. of Inter. Med. and \*Isotope Centre, Univ. of Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo. \*\*Division of Biology, Tateisi Research Institute, Nagaoka, Kyoto)

In liver mitochondria, NADP-dependent-xylitol-dehydrogenase exists in the matrix and NAD-dependent-xylitol-dehydrogenase in the outer membrane or in the inter-membrane space. If the enzymes were functioning really in *in situ* mitochondria, substrates should penetrate the inner membrane, and consequent changes in the oxidation-reduction state might affect other mitochondrial functions.

These questions were examined in rat liver. *In vivo* (J. Appl. Physiol. 31 : 693, 1971) and *in vitro* fluorometry were employed for the detection of changes in pyridine nucleotides. In the liver *in situ*, intravenous xylitol caused a transient reduction. Actions of xylitol *in vitro* on mitochondria exhibited no effect upon endogenous as well as exogenous pyridine nucleotides. Xylitol addition to substrate-depleted mitochondria failed to induce oxygen consumption, indicating acceleration in the utilization of NADH by electron transport system being unlikely. The presence of special transport system for xylitol was also denied by examining light scattering

properties of mitochondria in equiosmolar solutions of polyols. Xylitol added to cytosol fractions caused reduction of exogenous NAD and NADP, and this effect was not disturbed by coexisting mitochondria.

In conclusion : Xylitol neither possesses its permeation carrier, nor affects oxidation-reduction state in mitochondria. The sugar is metabolized mainly by enzymes in cytosol fraction. Thus its direct contribution to mitochondrial functions appears unlikely.

**129. アイヌの血漿遊離脂酸の脂酸組成。** 森谷 繁, 黒島晨汎, 伊藤真次 (北大, 医, 第一生理)

Plasma free fatty acid composition in Ainu men. MORIYA, K., KUROSHIMA, A. and ITOH, S. (Dept. of Physiol., Hokkaido Univ. Sch. of Med., Sapporo)

先に当教室では、北海道先住民族のアイヌで基礎状態の血漿遊離脂酸 (FFA) 濃度が、和人にくらべて低いことを明らかにした。この場合脂肪組織から血中への FFA 動員量には両群で差がなく、血中 FFA の代謝速度がアイヌで速いことを報告した。このような血漿濃度および代謝速度の異なるアイヌと和人について、FFA の組成を比較するとアイヌでは和人より飽和脂酸の%が高くて、モノ不飽和脂酸の%が低かった。FFA 動員に抑制的に働らく glucose を投与して1時間後には、両群ともに血漿濃度の減少に伴って飽和脂酸の%が増加し、不飽和脂酸の%が減少した。後値の濃度および組成には両群で差異が認められなかった。

一方和人について FFA 動員を促進する nor epinephrine を投与すると、血漿濃度が上昇し、組成は飽和脂酸%が減少し、不飽和脂酸%が増加した。FFA の組成を皮下脂肪グリセライドのそれと比較すると、前者は後者にくらべて飽和脂酸の%が高く、不飽和脂酸の%が低かった。Norepinephrine 投与後、FFA の組成は組織のそれに明らかに近づく傾向を示した。脂酸組成の不飽和度をあらわすために Dole らの二重結合指数を用いると、この値と FFA 濃度の対数値との間に正の相関がみとめられた。またアイヌと和人の値は同一直線上にあったので、両者の FFA 代謝パターン

は同じで、基礎状態で認められた組成の差異は、濃度の違いによって生じたものと考えられる。

130. 褐色脂肪組織 (BAT) の代謝と内分泌機能. 黒島晨汎, 伊藤真次\* (北海道教育大, 養教養成所・\*北大, 医, 第一生理)

Relation of endocrine factors to brown adipose tissue metabolism. KUROSHIMA, A. and ITOH, S.\* (*Coll. of Sch. Health, Hokkaido Univ. of Education, Asahikawa and \*Dept. of Physiol., Hokkaido Univ. Sch. of Med., Sapporo*)

It has been previously demonstrated that the activities of some respiratory enzymes in the brown adipose tissue (BAT) increase with cold acclimation. In the present study we investigated the effects of thyroxine and noradrenaline as well as cold acclimation on the succinic dehydrogenase (SDH) in the interscapular BAT of rat, in order to assess the role of humoral factors in the function of BAT.

Cold acclimation and repeated administration of noradrenaline led to an increased SDH activity in BAT and heart. Thyroxine treatment had no influence on the enzyme activity in the heart, while it caused a decrease in the SDH activity in the BAT. Thyroidectomy *per se* did not affect the enzyme activity in the BAT nor in the heart. However, in the BAT thyroidectomy potentiated the cold-induced elevation of the enzyme activity and thyroxine replacement suppressed the activation of the enzyme due to cold exposure. In the heart of thyroidectomized rats, cold exposure had no significant influence on the enzyme activity, but thyroxine treatment restored the ability to respond to cold with increased enzyme activity.

These results indicate that changes induced by noradrenaline, but not by thyroxine, in the SDH activity and the composition of BAT resemble those by cold acclimation, suggesting an important role of noradrenaline in the activation of BAT due to cold.

131. 遺伝性肥満マウスにおける  $\alpha$ -glycerophosphate-generating enzyme の寒冷暴露お

よび絶食, 再摂食による変化. 小林克祐, 松下宏 (和歌山医大, 第二生理)

The changes of  $\alpha$ -glycerophosphate-generating enzymes to cold exposure and fasting and refeeding in hereditary obese mice. KOBAYASHI, K. and MATSUSHITA, H. (*Dept. of Physiol., Wakayama Med. Coll., Kyūbanchō, Wakayama*)

The present studies are concerned with the alterations of glycerokinase (GlyK) and  $\alpha$ -glycerophosphate dehydrogenase ( $\alpha$ -GDH) of the three kinds of hereditary obese mice (C57BL/6J-**ob**, C57BL/KsJ-**bd**, C57BL/6J-**Ay**) in liver, white and brown adipose under cold condition and fasting and refeeding state.

Both **ob** and **db** mice of 4 months old died from the exposure in 4°C for 15 hrs., though **Ay** obese and lean mice survived in the same condition.

In the liver, the activities of two enzymes of obese mice observed slightly high level under normal condition. In the white adipose,  $\alpha$ -GDH showed very high activity in obese mice. GlyK activity in white adipose was very low in both lean and obese mice. Responsibilities of two enzymes for cold was minimum in liver and white adipose.

In the brown adipose tissue, GlyK activity was low but  $\alpha$ -GDH activity was same level in obese mice compared with lean mice. The changes of two enzymes in brown adipose of non obese mice to cold exposure was prominent, i. e. the activities increased about 2 times in 4°C for 15 hrs, But the changes of these enzyme activities of **ob** mice were not shown, nevertheless these responsibilities of brown adipose was observed in **Ay** obese.

The changes of two enzymes in liver of **ob** mice to fasting and refeeding was lower compared to control mice.

Plasma glucose level of cold exposed obese mice increased or unchanged, but that of lean mice decreased.

132. ヒトにおけるたん白質生物価の基礎研究

(1) 卵たん白質と小麦グルテンの栄養効率. 井上五郎, 藤田美明, 新山喜昭, 岸 恭一 (徳島大, 医, 栄養生理)

Critical studies on the biological value of dietary protein in young men. (1) Nutritive value of egg protein and wheat gluten. INOUE, G., FUJITA, Y., NIIYAMA, Y. and KISHI, K. (*Dept. of Nutritional Physiol., Sch. of Med., Tokushima Univ., Tokushima*)

This study was tried to offer some comments on the classical concept of Biological Value proposed by Mitchell.

Nitrogen balance studies were carried out on 35 healthy young men. Following a standard diet containing 1.25 g/kg of protein, they were given a low protein diet for a duration of 3 or 2 weeks. In the first Exp. including 17 subjects, whole egg protein was given in the range of 0.28 to 0.61 g/kg. In the second Exp. in which wheat gluten was used as the protein source, the intake level in 10 subjects was extremely limited to the level of 0.17 g/kg, while in another 3 and 5 subjects the intakes were raised to the level of 0.34 and 1.0 g/kg, respectively.

As the results, 1) Relative nitrogen balance indices were estimated as a figure of 54 in the excess caloric intake of  $57 \pm 2$  Cal/kg and of 41 in normal caloric intake of  $45 \pm 2$  Cal/kg, respectively. 2) Biological value of wheat gluten was estimated as high as  $84.9 \pm 7.9$  when it was given in limited level, which is very close to the value of egg protein obtained in the intake levels below 0.2 g/kg by Young and Scrimshaw. These results obviously indicate that nitrogen retention was not linearly related to the amounts of ingested protein in the area of negative balance.

133. 蛋白レベルによるラット走行時エネルギー代謝の変化 (第2報). 小石秀夫, 片山吉穂, 片山洋子, 辻 幸治\* (大阪市大, 家政, 食物, 栄養生理・\*大阪工大, 保健生理)

Energy metabolism and protein level in diet during exercise on rats (2). KOISHI, H., KATA-

YAMA, Y., KATAYAMA, Y. S. and TSUJI, K.\* (*Labs. of Food and Nutrition, Faculty of the Sci. of Living, Osaka City Univ., Sumiyoshi-ku, Osaka and \*Lab. of Health and Physical Education, Dept. of General Education, Osaka Inst. of Tech., Asahi-ku, Osaka*)

体重約 250 g の雄ラット12匹に20%カゼイン食を与え, 2群にわけ, 1群には漸増的に28日間で計約57 km の走行を負荷し, 他は対照群 (非運動群) とし, 負荷終了の翌日屠殺した. その間8日目以後に0.5, 0.8, 1.0および1.2 km/hr の速度で30分間走行を負荷し,  $O_2$  摂取量と運動強度との関係を検討した. 別に雄ラット12匹を2群にわけ, 前者と同様1群に運動を28日間負荷し, その後12日間安静飼育し翌日屠殺した. 他の1群は対照とした. この運動群には1週間毎に1.0 km/hr で30分間走らせ, 訓練効果を  $O_2$  摂取量で検討した.

飼料摂取量, 体重増加量はいずれも運動群で低値であったが, 負荷中止後はいずれも上昇し対照群と同じになった.  $O_2$  摂取量および消費量とともに運動が強くなるにしたがって多くなったが, 前報の8%食の場合の方が今回の20%食に比べて  $O_2$  消費量が低い傾向がみられた. また走行距離100 m 当りの  $O_2$  消費量も同じ傾向を示した. 訓練を重ねるにつれ1.0 km/hr の運動時の  $O_2$  摂取量は1.82 ml/(体重)0.35/分から1.5/ml へと減少し, 明らかに訓練効果が認められた. カークスおよび肝の脂肪量は運動群が有意に低値を示した. 一方組織像所見では運動群, 対照群ともに脂肪沈着像がみられた. 心および腓腹筋では組織学的に両群の間に差は認められなかった.

以上の結果から運動時代謝の熱量源に体脂肪が利用されるのではないかと推測されるがさらに今後検討する.

134. 絶食時の体液変化について. 白木啓三, 大中政治, 春本文子 (徳島大, 医, 栄養)

Effects of acute starvation on body weight and body fluids. SHIRAKI, K., OHNAKA, M., and HARUMOTO, F. (*Dept. of Nutrition, Sch. of Med., Tokushima Univ., Kuramoto-cho, Tokushima*)

絶食が身体機能におよぼす影響の内で体液成分の変化について報告する. 男子学生3名女子学生

4名を被験者とし $24 \pm 1^\circ\text{C}$ の人工気候室で居住させ安静状態を保持させた。絶食期間は7日であり、この間飲水のみ自由とし食塩量も0とした。

絶食期間中の体重減少は男子(平均50 kg, 8%減少)よりも女子平均(5.0 kg, 10.1%減少)が著しくまた回復も早かった。これら体重減少を招来する要因として、ガス代謝およびN排泄量より計算された体成分の消耗分は総量で平均1.32 kgであり体重減少の27%にしか相当しない。しかるに水出納の不均衡のためと考えられる体重減少は3.5 kgで73%にも相当する。

さらに血液では濃縮が著しく循環血漿量の減少が観察された、また同様に細胞外液の減少も著明であった。血清電解質の変動を考察した所絶食期間中はNa, Clが有意に減少しKは増加した。し

かるに絶食からの回復期では全くこの逆の変化を示した。ゆえに絶食期には水は細胞内から外へ、また回復期には外から内の方向に移動することが推察された。

これら血清電解質の動きは尿中への電解質の排出量にもよく反映され、絶食の7日目にはNaおよびClの量は0近くまで低下するのに反しKはコントロール期の値を維持していた。また回復期には尿中排泄量の動きもNa, ClとKとは逆の方向であった。

以上から絶食時に起る体重減少はその大部分が負の水出納の結果であり、また体液は細胞内から外への方方向に移動し、主に細胞内液が減少すると考える。

## 18. 内分泌・生殖 (2)

135. 寒冷刺激と下垂体前葉機能. 山本 清, 家入蒼生夫(群馬大, 内分泌研, 生理)

Cold exposure and the functions of rat adeno-hypophysis. YAMAMOTO, K. and IEIRI, T. (Dept. of Physiol., Inst. of Endocrinol., Gunma Univ., Maebashi)

TSH and ACTH have been known to play the role in metabolic readjustment against cold circumstances. Growth hormone (GH) and prolactin have been reported to be reactive to various stressful stimuli of short duration. Employing our functional parameters, pituitary GH synthesis function is depressed by short-term exposure to severe cold. However, since the depression is compensated by stimulated GH release function, the amount of released GH is maintained at the normal level. Prolactin synthesis and release functions are both stimulated by cold exposure of short duration. These effects of cold exposure last during long-term cold exposure of 7 days. Serum glucose level does not change during cold exposure. Free fatty acid level is elevated only in the initial phase of severe cold exposure. These data suggested that the observed functional changes of the adeno-hypophysis are not mediated by alterations in levels of these blood components

but due to direct neural influences of cold on the hypothalamus which elaborates GH releasing factor and prolactin inhibiting factor. The data also indicated that GH and prolactin take part in maintaining blood energy sources and should be regarded not merely as transient, stress-reactive factors but also as long-term, metabolic effectors during cold exposure.

136. ネズミ視床下部ユニットのエストロゲンに対する反応について. 八木欽治, 佐脇敬子(横浜市大, 医, 第一生理)

Duration of responses of hypothalamic units to the intravenous estrogen in relation to its dose in the ovariectomized rat. YAGI, K. and SAWAKI, Y. (Dept. of Physiol., Yokohama City Univ. Sch. of Med., Minami-ku, Yokohama)

Fourteen ovariectomized rats were anesthetized with urethane (1.5 g/kg, s.c.) 2 weeks after surgical operation. Some hypothalamic units recorded in the suprachiasmatic area of the medial preoptic nucleus and the arcuate nucleus responded to repetitively administered estrogen with an increase in firing rates. Each single rat was injected intravenously with 5, 50 and 400  $\mu\text{g}$  of estrogen (estradiol-17 $\beta$  in most cases) in this

order with the interval more than 60 min between each injection. Mean durations of the responses were  $9.6 \pm 2.4$  min ( $N=7$ ) for  $5 \mu\text{g}$ ,  $18 \pm 3.5$  min ( $N=5$ ) for  $50 \mu\text{g}$  and  $28 \pm 2.6$  min ( $N=6$ ) for  $400 \mu\text{g}$ . The relationship between duration ( $y$ ) and log dose ( $x$ ) was  $y = 9.6x + 2.6$ ,  $r = 0.939$  ( $p < 0.001$ ). Extrapolation of this relationship gives a value of  $0.54 \mu\text{g}$  for duration of 0 min, which is comparable with 'physiological dose' (Ramirez & McCann, 1963).

Although reproducibility of the responses has not been checked, the present results indicate that the duration of responses to the hormone with an increase in firing rates depends on the dose in the range of rather large amounts.

137. 黄体形成ホルモンおよび性ホルモンと視床下部の特異的単一ニューロン発射活動について. 菊池明江 (神奈川県立衛生短大)

138. 思春期発来と大脳辺縁系. 寺沢 瑩, 川上正澄 (横浜市大, 医, 第二生理)

The extrahypothalamic area on gonadotropin release in the prepuberal rats. TERASAWA, E. and KAWAKAMI, M. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Yokohama City Univ. Urafune-cho, Minami-ku, Yokohama, Japan*)

The experiments were designed to study whether the extrahypothalamic or hypothalamic area were most involved in the release of LH and FSH in the prepuberal rats by means of electrophysiological methods and radioimmunoassay. The results were as follows: 1) In the rats of 26~27 days of age, electrical stimulation of the arcuate nucleus (ARC), the suprachiasmatic nucleus (SC), the medial preoptic area (MPO), the medial amygdala (AMYG) and the hippocampus (HPC) elevated the pituitary LH and FSH. Serum FSH increased only by the stimulation of the HPC. 2) Rats were stimulated at the same age successive 3-days and killed immediately after the 3rd stimulation. The 3rd stimulation of the ARC, the MPO and the AMYG

induced marked elevation of pituitary LH and FSH, while that of the HPC induced neither increase nor decrease. Serum FSH was increased by the 3rd stimulation of the AMYG and the MPO, while was not by the 3rd HPC stimulation. 3) Electrical stimulation in the estrogen primed rats resulted same tendency to the 3rd stimulation. 4) Serum LH did not increase throughout this experiments. 5) From the recording experiment the diurnal increase of multiple unit activity were observed in the ARC, MPO, AMYG and the HPC between 10:00 and 15:00 in the prepuberal rats. Furthermore, estrogen injection increased multiple unit activity of the HPC with 2~3 hours latency and that of the AMYG with latency of 10 hours. Therefore, at the first step of the HPC may start to stimulate the release of FSH which may be responsible for the growth of ovary and estrogen secretion. However, after increase if circulatory estrogen the AMYG and/or more non-specific widely spread area may accelerate the further release of FSH to bring the vaginal opening and first ovulation, yet the mechanism of latter is unknown.

139. ACTH放出因子(CRF)活性の動的変動. 広重 力, 阿部和男 (北大, 医, 第一生理)

Dynamics of activity of hypothalamic corticotropinreleasing factor in the rat. HIROSHIGE, T. and ABE, K. (*Dept. of Physiol., Hokkaido Univ. Sch. of Med., Kita-ku, Sapporo*)

Changes in the hypothalamic content of corticotropin-releasing factor (CRF) were examined to know interrelationships among circadian rhythm, stress response and negative feedback mechanism in the regulation of ACTH release. CRF activity was estimated by our intrapituitary microinjection method. CRF activity in the intact male rat showed a clear circadian periodicity with peak in the afternoon and the nadir in the morning. Since the CRF rhythm was found to persist in the absence of

circulating corticosterone, it appears that the circadian rhythm is of neural origin, being independent of the negative feedback mechanism.

The postnatal development of circadian rhythm and stress-induced changes in CRF activity was next studied. A circadian rhythm became evident between the 14th and 21st day of postnatal life, whereas response to stress was obtained as early as the 7th day. The dissociation indicates that ACTH secretion is initiated by a different mechanism in the two cases. Finally, time course of changes in the CRF activity after noxious stimuli was examined. The response pattern in adult rats was found to be biphasic, consisting of rapid and slow peaks. In contrast, in early neonatal rats the response pattern was monophasic and clearly delayed. Furthermore, the hypothalamic CRF content was found to deplete within two hours post stimulus, and yet was ready to respond to a new stimulus irrespective of the time intervals from the first stimulus. The implications of these findings are discussed in view of the hypothalamic control of ACTH secretion.

140. 視床下部-下垂体-副腎系の機能におよぼす放射線の影響. 清水 武, 三重野政廣, 山下一邦 (長崎大, 医, 原研生理)

Influence of X-irradiation on the activity of the hypothalamo-hypophyseal-adrenocortical axis. SHIMIZU, T., MIENO, M. and YAMASHITA, K. (*Dept. of Pathophysiol., Atomic Disease Inst., Nagasaki Univ. Sch. of Med., Nagasaki*)

イヌを用いた佐武らの方法により副腎静脈血を採血し, その血液中の 17-hydroxycorticosteroids (17-OHCS) 量を測定して実験を行なった.

副腎部位に200~2,000 Rを直接照射したところ1,000および2,000 Rの照射で副腎皮質ホルモンの分泌増加が認められた. しかし, 下垂体を摘出したイヌでは, この分泌増加は全く起らなかった. また, X線照射副腎の ACTH に対する反応性をみるために, X線照射後2日目, 7日目および14日目にそれぞれ ACTH 5 mU/kg を投与したと

ころ, 対照群に比して照射群はいずれも ACTH に対する感受性の増加がみられた.

ついで, 頭頂部より下垂体の方向に, 下垂体レベルで200~1,000 RのX線を照射したが, 副腎 17-OHCS の分泌にほとんど影響がみられなかった. また, 頭部 X線照射 (1,000 R) 後, 2日目および30日目に histamine 0.5 mg/kg を静脈内に投与したところ, 非照射群の副腎 17-OHCS の分泌増加に比べ照射群では histamine による副腎 17-OHCS 分泌刺激効果はかなりの低下がみられた.

141. 視床下部の部位的破壊と副腎皮質ホルモン分泌. 鈴木達二, 安倍紀一郎, 広瀬妙子 (長崎大, 医, 第一生理)

Effect of hypothalamic lesions on the adrenal cortical secretion in response to pilocarpine. SUZUKI, T., ABE, K. and HIROSE, T. (*Dept. of Physiol., Nagasaki Univ. Sch. of Med., Nagasaki*)

In dogs the bilateral radiofrequency lesions were placed on various regions of the hypothalamus and after 7 or more days the adrenal 17-hydroxycorticosteroid (17-OHCS) secretion in response to pilocarpine was evaluated. Similar experiments were also performed in intact dogs and in hypophysectomized dogs. In all experiments the adrenal venous blood samples were collected under sodium pentobarbital anesthesia and were analyzed for 17-OHCS.

In intact dogs the adrenal 17-OHCS secretion was increased by intravenous administration of 0.3 mg/kg of pilocarpine. The adrenocortical response to pilocarpine was completely abolished by hypophysectomy. In dogs with median eminence lesions the adrenal 17-OHCS secretion in response to pilocarpine was significantly smaller than that in intact dogs. In dogs with anterior ventromedial hypothalamic lesions the adrenocortical response at 5 minutes after the administration of pilocarpine was suppressed, though the maximal secretion which was measured at 20 minutes was not significantly different from that in intact dogs. The adrenal 17-OHCS secretion in response to pilocarpine in dogs with

mammillary body lesions was not significantly different from that in intact dogs. Other hypothalamic lesions (anterior ventrolateral hypothalamic lesions, etc.) did not give any definite effect on adrenocortical response to pilocarpine.

142. 妊娠時における体内タンパク代謝動態の研究. 吉村寿人, 飯田敏行, 堀川蘭子\*(神戸女子大, 家, 栄養生理・\*奈良女子大, 家, 栄養生理)

Dynamic aspect of protein metabolism in pregnancy. YOSHIMURA, H., IIDA, T. and HORIKAWA, R.\* (Lab. of Nutritional Physiol., Kobe Women's College and \*Lab. of Nutritional Physiol., Nara Women's Univ.)

新山らの研究によれば蛋白欠乏時にも性ホルモンを投与することにより妊娠の維持が可能である。この場合に胎児成長の蛋白素材は当然母体内の臓器蛋白より供給せられると考えられる。本研究はこの場合、果して母体の何れの臓器の蛋白がその胎児蛋白の合成の素材を供給するのを実験的に明かにすることを目的として行なったものである。

実験はウイスタ系ラットのメス(体重約200g)10匹づつを1群とし、A:対照(20%カゼイン食)非妊娠群、B:対照妊娠群、C:無蛋白食非妊娠群、D:無蛋白食妊娠群の4群をつくり、無蛋白食妊娠群にはエストロン0.5 $\mu$ g, プロ性ストロン4mgを妊娠3日目より毎日筋注して妊娠を維持せしめた。各群共に妊娠19日目の朝断頭屠殺して各臓器をとり出してそのN量を測り、臓器重量を乗じてそれぞれの総蛋白量を算出した。かくてえた成績について無蛋白食非妊娠群と妊娠群の臓器蛋白量と比較した。実験の結果は次のように要約できる。

無蛋白食妊娠群では骨格筋の蛋白が結局の所は胎児成長の素材に用いられる。ただし妊娠8日目頃に測った成績ではむしろ胃腸等の内臓蛋白が素材として主として用いられている。ただ此間内臓蛋白の消耗は妊娠末期は修復せられ、肝臓等は反って蛋白の蓄積を認める。したがって妊娠時には最初の内は内臓の浮動性蛋白が受胎臓器や胎児の発育に動員せられ、後期に到して筋蛋白がこの間の内臓蛋白の消耗を補修して究局の所骨格筋蛋白が受胎器官や胎児発育の素材に用いられるのであ

ろう。

143. 神経分泌におけるCa——電顕オートラジオグラフィーによる研究. 石田絢子, 米田継武(順天堂大, 体育, 生理)

Calcium related with neurosecretion studied by electron microscopic autoradiography. ISHIDA, A. and YONEDA, T. (Dept. of Physiol., Sch. of Physical Education, Juntendo Univ., Narashino, Chiba)

It has been presumed that the output of neurohypophysial hormone is increased related with  $Ca^{++}$  inflow following the depolarization at the nerve ending. Ca movements was studied by electron microscopic autoradiography replacing a few part of  $CaCl_2$  in Locke solution to  $^{45}CaCl_2$ . The specimens were fixed with  $OsO_4$  and glutaraldehyde mixture, embedded in Epon 812 and made to ultrathin sections. Emulsions (Sakura NR-H2) were coated by touching method and they were kept in a cold dark box about 4~6 weeks. They are developed by the combination with the Gold-latensification and the Elon-ascorbic acid method followed to Uchida and Mizuhira.

$^{45}Ca$  in the neurohypophysis are fairly accumulated in the neurosecretory nerve fibers. The rate of appearance of developed silver halide grains per unit area ( $mm^2$ ) which would be hit by  $\beta$ -ray of  $^{45}Ca$  were high about 10 times in depolarized gland compared with undepolarized one. 75% of grains (total grain number: 240) being in the neurosecretory fiber were localized on the membrane of neurosecretory granule or inside of them. The grains were quite few on the nerve membrane or the mitochondria. The results would be available for the consideration of Ca role on the neurosecretory mechanism.

144. 血液ガスよりみたオールアウト走. 井川幸雄, 伊藤 朗(東京慈恵医大, 中検)

On blood gas level in all-out run. IKAWA, S. and ITO, A. (Central Clinical Laboratories, Tokyo

Jikei-kai University, Sch. of Med., Minato-ku, Tokyo)

鍛練群(大学陸上競技長距離選手)非鍛練群(一般大学生)各4名に自転車エルゴメーターにより all-out 走を実施, その際の血液 pH,  $PO_2$ ,  $PCO_2$ , Bicard., 乳酸および  $\dot{V}O_{2max}$ , 心拍その他を測定し比較検討した。

その結果, 鍛練群の  $\dot{V}$ ,  $\dot{V}O_2$ ,  $\dot{V}CO_2$ , 仕事量が有意に多く鍛練群の有酸素的作業能力がすぐれていることが認められたが, 呼気中の  $O_2\%$ ,  $CO_2\%$  に有意差がなく, この能力差は換気能力に起因していると考ええる。

また動脈静脈血  $PO_2$  も両群間に有意差がなかった。しかし, 定常状態の運動(step test 20分間)において静脈血  $PO_2$  は 65.8 mmHg であったが, all-out 走では 96.5 mmHg と増加, 静脈血の動脈血化が著明であった。

乳酸の産生は非鍛練群が有意に少ないが pH は両群に有意差がない。また非鍛練群は  $PCO_2$  低下が著しく, pH の低下は呼吸性因子によりふせいでいることが示唆された。また鍛練群の乳酸産生は著しく無酸素的作業能力もすぐれているが, 乳酸量が多いのに比し酸塩基平衡のずれは, むしろ非鍛練群より少なく, これは呼吸性因子に加え他の代謝性因子の関与を推定させよう。

また all-out 走時の血清諸酵素活性(LDH 115例, Ald. 45例, GOT, GPT 34例, CK 20例)の動態は GPT の上昇が著しく, CK は約 1.2 倍増で他の酵素もほぼ同様の上昇であった。しかし, 長時間の運動負荷(76 km, 4.6 km/hr 歩行)では, CK を除く他の酵素は 1.5~2.0 倍であったが, CK の上昇は特に著しく(6.5 倍)運動後 2 時間経過しても回復をみなかった。

#### 145. 最大下作業による [PWC] 測定の検討。

石井喜八(日体大, 体育生理)

Analysis of submaximal test for physical work capacity. ISHII, K. (Dept. of Ex. Physiol., Nihon Coll. of Physi. Ed., Setagaya-ku Tokyo)

各種最大下作業の定常状態における HR,  $\dot{V}O_2$  のそれと作業強度の関係から  $\dot{V}O_{2max}$  を推定する nomogram を作成してきた。その前提条件は 3 者それぞれの関係が一義的であるということであった。ところで, 運動強度(走速度)に対する HR,  $\dot{V}O_2$  は直線関係でありながらも, かなりの

個体間差が認められ, HR と  $\dot{V}O_2$  の関係は一次的でなく指数関係のようにみられ, ここでも個体間差は無視できない。

そこで, 最大下作業の 3 種類を各 4 分間づつ連続に与え, 各作業の最後の 1 分間の HR と  $\dot{V}O_2$  の関係をみたところ, それぞれの個体で直線関係を示したので, 運動中 HRmax を共通にすることで, それらの交点から各個体ごとの  $\dot{V}O_{2max}$  を推定する試みをした。この方式によれば運動強度に対する HR,  $\dot{V}O_2$  の個体間差より生ずる推定誤差を取除くことができ, 同時に, 同一日をもって測定が終了するという利点がえられた。

しかしながら, HR に対する  $\dot{V}O_2$  の関係をよくみると, 中程度の負荷までは直線関係を示すが, HRmax 近くになるにつれて偏倚を生じ, 推定  $\dot{V}O_{2max}$  と実測値の間に誤差を生ずることがわかった。運動中 HRmax は個体間差を有し, 一般健康青年の場合  $187.3 \pm 7.5$  ( $M \pm SD$ ,  $N = 101$ ) を示し, 短距離選手群の場合  $201 \pm 5.6$  ( $N = 10$ ) であり, 個体内差においても 10 試行の SD が 4.5 ( $N = 5$ ) を示した。また, 個体間差は加齢に伴っても生ずる。以上のように  $\dot{V}O_{2max}$  推定にはなお誤差を生ずる要因を認めることができる。

#### 146. スピード, 酸素負債および酸素摂取量。

清水達雄, 青木純一郎, 前嶋 孝(順天堂大, 体育, 運動生理)

Speed, oxygen debt and oxygen intake. SHIMIZU, T., AOKI, J., MAESHIMA, T. (Dept. of Exercise Physiol., Sch. of Physical Education, Juntendo Univ., Narashino, Chiba)

グラウンドでの全力走(男子短長距離走者 12 名; 走距離 20, 30, 50, 80, 100, 200, 300, 400, 800, 1,500, 5,000, および 10,000 m)とスピードスケート全力滑走(男子 6 名および女子 4 名; 滑走距離各公式 4 種目)時の平均スピードと酸素摂取量, 酸素負債および酸素需要量との関係を検討した。酸素消費量の測定には, ダグラス・バッグ法を用いた

走の平均スピードは, 走距離の延長にともない 100 m 走でのスピード(8.46 m/秒)を頂点として放物線上の変化を示した。スケートでは, 男女共 500 m 滑走時のスピード(男子-10.43, 女子-8.83 m/秒)が大で, 滑走距離の延長と共に低下した。

体重当りの酸素需要量は、走および滑走距離と比例関係にあった。単位時間当りの酸素需要量は、20 m 走で最も大きく 80 m 走までは距離が長くなるにつれて小さくなる時、平均スピードは逆に増加する。100 m 走以後およびスケート滑走は、需要量と平均スピードとの間に比例関係が見

られた。この傾向は、平均スピードと単位時間当りの酸素負債との間でも見られたが、単位時間当りの酸素摂取量とは逆の関係になった。なお、80 m 走までの平均スピードが単位時間当り酸素需要量に比例しないのは、平均加速が大きくそのために余分なエネルギーが使われるためである。

## 19. 接 合 部

### 147. 交感神経節細胞のシナプス伝達. 大沢一爽 (老人総合研, 第一生理)

Synaptic transmission of sympathetic ganglion cells of amphibia. OHSAWA, K. (*Dept. of Physiol., Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology, Tokyo*)

交感神経節細胞 (Amphibia) の活動電位の exhaustion を一つの marker としてシナプス小胞の形態変化を調べた。

節前線維束を刺激して節後線維から外部電極で活動電位を記録すると、電位変動から synapse の excitation, exhaustion, recovery の各々の phase を知ることができる。頻回長期刺激により exhaustion に陥った ganglion cell に瞬時固定をして、その節前線維のシナプス小胞を観察した。節前線維の刺激が 25 Hz 以上に増加すると、synapse を介した potential は漸減する。漸減後でも 1 Hz に刺激を戻すと、synapse を介した potential は長くても数十秒以内に、最大値の potential に recovery する。多くの実験例において刺激前と刺激後のシナプス小胞の形態、数に大きな差異があるものがみられた。刺激された節前線維の終末中のシナプス小胞だけが、特定の方向に排列し、flow-line のような像を示すものが往々にして認められた。

統計的には刺激後のシナプス小胞の数が刺激前のそれよりも少なくなっている場合が極めて多い。これからシナプス小胞が synaptic potential を出す要因の一つであろうことが推論される。

節前線維の分枝が全て興奮しているならば、終末のシナプス小胞は大部分に変化が認められてよい筈だが、殆んど変化の認められないシナプスもあった。シナプス小胞と quantum mechanism との相関を立証するには今後なお研究すべき課題が少なくない。

### 148. 交感神経節における過分極性緩電位の性質. 小林春雄, 登坂恒夫, 田中哲郎 (東京医大, 第一生理)

Nature of the slow hyperpolarizing potentials in sympathetic ganglion cells. KOBAYASHI, H., TOSAKA, T. and TANAKA, T. (*Dept. of Physiol., Tokyo Med. Coll., Shinjuku-ku, Tokyo*)

Nicotine 前処理したカエル腰部交感神経節の B 細胞に微小電極を刺入して、通電によって膜を幾分過分極に保ちながら節前線維に頻回刺激を与えると、脱分極性緩電位 (Slow EPSP) に先行して過分極性緩電位が現われる。これは細胞外誘導において表面陰性緩電位 (LN 波—slow EPSP) に先行して現れる表面陽性緩電位 (P 波) と同一のものと思われ、dibenzamine  $10^{-5}$  M をはじめとする  $\alpha$ -adrenergic blockers によって選択的に抑制されるので、adrenergic な性質を持つ独立の synaptic response と考えられ、Weight & Votava (1970) のような slow-EPSP のある条件下での逆転とは考えられない。さらにカエル P 波は、U-0521 (COMT 阻害剤)  $3 \times 10^{-5}$  M によって増大し、diethyl-dithiocarbamate (dopamine- $\beta$ -oxidase の阻害剤) 0.5 mg/ml によって低下し、bethanechol (BCh) 処理によって一時消失 (伝達物質の潤滑) し、後に catecholamine 処理 (再取込) によって回復を見せる。

カエル、およびウサギ交感神経節において、ouabain  $10^{-5}$ ~ $10^{-6}$  M はこの過分極性緩電位を選択的に抑制しない。すなわち initial EPSP も共に低下するので、節前神経末端への作用が先行すると考えられる。

ウサギ上頸神経節において、ACh 投与による nicotinic depolarization に続く after-hyperpolarization が ouabain によって完全に消失した時点で、dopamine (ウサギにおける P 波の推定伝達

物質) 投与による過分極性緩電位は全く低下を見せない。

**149. 交感神経節における slow EPSP の性質.**  
副田博之, 瀬藤教三 (久留米大, 医, 第二生理)

Analyses of the slow EPSP and related responses in sympathetic ganglion cells. SOEDA, H. and KOKETSU, K. (*Dept. of Physiol., Kurume Univ. Sch. of Med., Kurume*)

The slow excitatory postsynaptic potential (slow EPSP) and also the depolarizing responses produced by a direct application of acetylcholine (muscarinic ACh-response) or adrenaline (adrenergic response) were analysed in order to clarify the mechanism underlying the generation of these potentials in bullfrog's sympathetic ganglion cells.

A decrease of the conductance of postsynaptic membrane was consistently observed when the membrane was fixed at the resting potential level during the generation of the slow EPSP as well as the muscarinic ACh-response or the adrenergic response. The amplitude of slow EPSP was either increased or decreased during a conditioning hyperpolarization, depending on experimental conditions.

This was, however, well explained in terms of membrane conductance changes at different potential levels, suggesting the existence of an equilibrium potential during the development of slow EPSP. The fact that the level of this equilibrium potential is lower than the resting membrane potential level and that the membrane resistance increases during the slow EPSP, could be reasonably explained by assuming a decrease of the potassium conductance of the subsynaptic membrane.

Experimental evidences supporting this hypothesis are presented. Similar interpretations could be applied to the results obtained with the muscarinic ACh-response as well as the adrenergic response.

**150. 食用ガエルの交感神経節に対する  $\gamma$ -**

**aminobutyric acid の作用機序.** 庄司忠夫, 中武敬子, 瀬藤教三 (久留米大, 医, 第二生理)

Effects of GABA on the synaptic transmissions in bullfrog's sympathetic ganglia. SHOHJI, T., NAKATAKE, K. and KOKETSU, K. (*Dept. of Physiol., Kurume Univ. Sch. of Med., Kurume*)

Effects of gamma-aminobutyric acid (GABA) and also some related amino-acids on the synaptic transmissions in isolated bullfrog's sympathetic ganglia were studied. Either a facilitation or a depression of the nicotinic transmission was observed in the presence of GABA ( $10^{-5}$ ~ $10^{-3}$  M), depending on experimental conditions. The membrane potentials of ganglion cells and preganglionic nerve terminals, being recorded by the sucrose-gap method, dropped under the effect of GABA; the depolarization of the nerve terminal membrane was transient in the presence of GABA. The amplitude of the fast EPSP, which was recorded intracellularly from a ganglion cell and was responsible for the nicotinic transmission, was reduced without membrane depolarization. Since the sensitivity of cell membrane to acetylcholine (ACh) was not depressed by GABA, the decrease of the fast EPSP appeared to be due to a reduction of the amount of ACh released from preganglionic nerve terminals. The observed facilitation of the nicotinic transmission may be due to a slight depolarization of the ganglion cell membrane, presumably at the axon-hillock. On the other hand, the observed depression may be due to an inhibition of ACh release.

The effects of GABA on other types of synaptic transmissions, being mediated by the slow IPSP, slow EPSP or the late slow EPSP, were also explained by similar actions of GABA. Essentially similar but much less effect was observed with glutamic-acid, and no significant effects were observed with other kinds of amino-acids used in the present experiment.

**151. GABA 濃度によるシナプス透過性の変化.** 竹内 昭, 竹内宣子 (順天堂大, 医, 第一生

理)

Changes in the permeability of the inhibitory membrane of the crayfish muscle produced by different concentrations of GABA. TAKEUCHI, A. and TAKEUCHI, M. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Juntendo Univ., Hongo, Tokyo*)

The reversal potential of i. j. p. s was measured shortly after replacing  $\text{Cl}^-$  by foreign anions:  $\text{Br}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{I}^-$  and  $\text{CNS}^-$ . In  $\text{I}^-$  solution the i. j. p. s produced by lower stimulation frequencies showed a reversal at a more hyperpolarized level than those produced by higher stimulation rates. In  $\text{I}^-$  solution, the reversal potential of the GABA potential produced by smaller doses was at a more hyperpolarized level than that produced by larger doses. Increase in the membrane conductance induced by various concentrations of GABA was measured after the muscle had been equilibrated with the foreign anions and compared with that equilibrated with  $\text{Cl}^-$  solution. When the membrane was activated by lower concentrations of GABA, the resulting membrane conductance in  $\text{NO}_3^-$  and  $\text{I}^-$  solutions were larger than in  $\text{Cl}^-$  solution, while the membrane conductance activated by higher concentrations in  $\text{NO}_3^-$  and  $\text{I}^-$  solutions were smaller than in  $\text{Cl}^-$  solution. It is suggested that the selectivity of the crayfish inhibitory membrane to anions changes depending on the concentration of GABA.

152. 脳新皮質神経終末におけるニューロンフィラメントの基本構造物の存在およびその様態。門田 健, 門田朋子\* (阪大, 医, 第二薬理・\*第一解剖)

A simple and fundamental quadrate structure of neurofilament in various nerve endings and its relation to intervesicular networks and dense projections. KADOTA, K. and KADOTA, T.\* (*Dept. of Pharmacol. and \*Anatomy, Sch. of Med., Univ. of Osaka, Kita-ku, Osaka*)

As previously reported, isolated plain synaptic vesicles carry fine particles that have neurofilament-like surface views and are associated with

creatine kinase activity. The structure of fine particles were analysed with isolated brain synaptic vesicles. The simplest fine particle (unit quadrate) consists of four globules which are arranged in regular square with four linking rods: side length of the square,  $90 \text{ \AA}$ : diameter of globules,  $35 \text{ \AA}$ . Some fine particles (short tubes) were built up by piling up several unit quadrates with vertical connecting ropes. These results suggest that unit quadrates and short tubes are ones of degraded products of neurofilament with indefinite length. The unit quadrate seemed to be in the nodes of neurofilaments and in a variety of synapses in whole tissue sections prepared from various parts of guinea pig nervous system, e.g. neuromuscular junctions of the diaphragm, occipital and temporal neocortices and lateral geniculate nucleus. They distributed in synapses as follows: They attached plain synaptic vesicles; They laid in the intervesicular cytoplasm forming intervesicular networks. The intervesicular electron dense material between plain synaptic vesicles which were attached and clustered at the presynaptic membranes appeared to be composed of unit quadrates of fine particles.

153. モルモット結腸紐の抑制性接合部電位におよぼす ATP およびカテコールアミンの作用。富田忠雄, 渡辺久子 (九大, 医, 第一生理)

Effects of ATP and catecholamine on inhibitory junctional potential of the guinea pig taenia coli. TOMITA, T. and WATANABE, H. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Kyushu, Katakasu, Fukuoka*)

平滑筋の非アドレナリン性抑制神経の伝達物質としては、現在 ATP が最も有力なものとして考えられている。本実験では主として2重蔗糖隔絶法を用いて、モルモット結腸紐の抑制性接合部電位におよぼす ATP, アデノシン, ADP, AMP, ノルアドレナリンおよびドーパミンの影響を調べてみた。

ATP ( $10^{-3} \text{ M}$ ) によって抑制性接合部電位の著明な減少、膜抵抗の減少、過分極および自発性活

動の消失が認められた。ところが ATP ( $10^{-5}$  M), アデノシン ( $10^{-3}$  M), ADP ( $10^{-3}$  M), AMP ( $10^{-3}$  M) は自発性の抑制作用のみが主に現われ, 他の作用は非常に弱かった。自発性活動を抑える ATP の最小濃度は  $5 \times 10^{-7}$  M であり,  $10^{-6}$  M の作用はノルアドレナリンの  $10^{-8}$  M にほぼ相当したものであった。しかし, これらの濃度では抑制性接合部電位のような抵抗変化, 過分極を起すことはできなかった。

ノルアドレナリンの  $10^{-6}$  M, ドーパミンの  $10^{-4}$  M では ATP の  $10^{-3}$  M とほぼ同様の効果が認められたが, これらの効果は  $\alpha$  遮断剤であるフェントールアミン ( $10^{-6}$  M) の処置によってほぼ完全に打ち消されてしまった。

以上の結果から, 結腸紐における抑制性接合部電位の伝達物質としてカテコールアミンは考え難い。また ATP が伝達物質でないという否定的な証拠はえられなかったが,  $10^{-3}$  M 以上という高濃度でないと作用しないので, ATP を伝達物質として確定するにはさらに, 今後の研究に待たねばならない。

**154. イソアワモチシナプスに対するグリシンとストリキニンの相互作用.** 大村 裕, 大山 浩, 沢田正史, 谷川孝子 (金沢大, 医, 第二生理)

Effects of strychnine on glycine depolarization in an Onchidium neuron. OOMURA, Y., OOHARA, H., SAWADA, M. and TANIGAWA, T. (Dept. of Physiol., Faculty of Med., Kanazawa Univ., Kanazawa)

A particular neuron can be identified in the visceral ganglion of Onchidium topographically and by its white appearance. It does not respond to ACh which affects almost all other cells. Upon application of glycine, however, this cell shows depolarization, which eventually leads to firing at the concentration of  $10^{-4}$  g/ml. The depolarization is accompanied by an increase in membrane conductance which is not so conspicuous as in the case of the ACh response of D or H cells.

The dose-response relation, however, shows that the conductance increase is still far from saturation at the glycine concentration of  $10^{-2}$

g/ml, more than 1/10 mol, which is quite high compared, for example, to the effect of ACh.

Replacing external Na ions with tris reduced the depolarization. TTX was not effective at all with either the glycine response or spike generation. Ca and Cl, as well as ouabaine, do not affect the response. It seems that the response is primarily due to a permeability increase of the membrane to Na ions, with accompanying delayed rectification.

Strychnine enhances the glycine depolarization while reducing the conductance increase. Sometimes, in a high concentration of strychnine, glycine induced depolarization with an increase of membrane resistance. On the resting membrane, strychnine has hardly any effect. Together with results from voltage-clamp experiments, these results lead us to assume tentatively that strychnine reduces the K conductance increase accompanying the glycine depolarization.

**155. コリン性シナプス受容体の膜電位依存性について.** 佐藤 誠, 丸橋寿郎 (オレゴン大, 医, 神経外科, 神経科学研)

Voltage dependent nature of the cholinergic receptor-functions. SATO, M. and MARUHASHI, J. (Neuroscience Laboratory, Division of Neurosurgery, Univ. of Oregon Med. Sch., Portland, Oregon, USA)

アプリシャの神経細胞にアセチルコリン (ACh) を作用させると細胞膜イオン透過性増大が起る。D 型細胞膜では主として  $\text{Na}^+$ , H 型細胞膜では  $\text{Cl}^-$  の透過性が増す。一定の濃度の ACh で起る膜コンダクタンスの変化量 ( $\Delta G$ ) は活性化される受容体の密度と一ケの受容体の固有活動度 (intrinsic activity) との積に比例すると考えて  $\Delta G$  を測定し, その膜電位依存性を分析した。膜電位は voltage clamp 法で ACh-response の起る最中, 固定された。

D 膜の  $\Delta G$  は脱分極の大きさに比例して直線的に減少する。過分極中では殆ど変化しない。H 膜の  $\Delta G$  は過分極の大きさに比例して直線的に減少する。脱分極側では  $\text{K}^+$  透過性増大が起ると  $\Delta G$  は急激に減少するがその増大を抑えらる

$\Delta G$  は殆ど変化しない。

各細胞で ACh 濃度を変えて  $\log(\text{濃度})-\Delta G$  関係を図示すると S 字状の曲線となる。この曲線の膜電位依存性を調べると、D 膜では、脱分極すると、上記曲線の直線部分の勾配が脱分極の大きさに比例して減少するが ACh の閾濃度は変化しない。H 膜では同様の結果が過分極側で見られる。このような変化は、反応論的にみて、ACh-受容体の固有活動度が減少する事を示し、受容体の ACh-親和性の変化ではない事を意味する。固有活動度がイオン運搬系の機能に関係しているとすれば D 膜の  $\text{Na}^+$  運搬系が脱分極で亦 H 膜の  $\text{Cl}^-$  運搬系が過分極でそれぞれ抑制される事を暗示している。

#### 156. 神経筋接合部におよぼす $\text{NH}_4^+$ の作用。

岡田勝喜 (鳥取大, 医, 第一生理)

Effect of  $\text{NH}_4^+$  on the neuromuscular junction of frog. OKADA, K. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Tottori, Yonago)

神経筋接合部におよぼす  $\text{NH}_4^+$  の作用についてはすでに古川らの報告があるが、その詳細については未知の点が多い。この実験では微小電極法によってトノサマガエルの縫工筋から終板電位、微小終板電位を記録観測し、 $\text{NH}_4^+$  の作用をしらべた。

d-Tubocurarine (DTC) で接合部を遮断したとき、 $\text{Mg}^{++}$  によって遮断したときとで終板電位の振幅におよぼす  $\text{NH}_4^+$  の作用に差があることがわかった。すなわち 25 mM  $\text{NH}_4^+$  により前者では振幅が減少するのに、後者では増大する。また  $\text{NH}_4^+$  の濃度が大きくなると (10 mM~30 mM) 前者ではその効果がはっきりしないが、後者では増大度が大きくなる。前者の場合 50 mM  $\text{NH}_4^+$  により終板電位の振幅は 10~20 分後急速に (30 秒位) 減少して 0 になる。

$\text{Ca}^{++}$  濃度 (0.9~2.7 mM) との関係を見ると DTC の場合差異がはっきりしないが、 $\text{Mg}^{++}$  の場合には  $\text{Ca}^{++}$  濃度が高い程振幅の増大度は大きい。

微小終板電位の頻度は  $\text{NH}_4^+$  (25 mM) により時間とともに増大するが  $\text{Ca}^{++}$  濃度が 1.8 mM のときは 30~50 分でほぼ一定のレベルに到達する。この一定のレベルに到達する迄に要する時間は

$\text{Ca}^{++}$  濃度が高い程延長される。また頻度の増大率も  $\text{Ca}^{++}$  に関係し 1.8 mM  $\text{Ca}^{++}$  のときが最大である。

#### 157. ヒトの神経, 筋, シナップスにおよぼす局所阻血の影響。呉屋朝和 (熊本大, 医, 麻酔)

Influences of local asphyxia to ulnar nerve, muscle and synaptic transmission in man. GOYA, T. (Dept. of Anesthesiology, Sch. of Med. Univ. of Kumamoto, Honjo-Machi, Kumamoto)

われわれは手術患者 14 名を対象に、全麻下にて、tourniquet により局所の asphyxia をひきおこし、神経、筋および神経筋伝達への影響を検索した。また、asphyxia に伴う内部環境の変化をうかがうため、橈腕皮静脈内に入れたエラスター留置針より採血し、血液生化学的変化の測定を行った。阻血時間は 20 分、測定は阻血前、阻血開始後 5 分、10 分、15 分、20 分。20 分で阻血解除、その直後および 5 分、10 分、15 分後に行なった。

Asphyxia により、1) 電気的活動では、神経筋接合部を介しての筋活動電位より、神経活動電位の方がより早期に抑制された。2) 直接刺激による筋活動電位の抑制は少なかった。3) Mechanogram でみると、直接刺激による筋収縮は減少しているが、筋活動電位はほとんど変化しないことより、筋の E-C coupling における収縮過程がより、asphyxia に対して鋭敏であると思われた。4) 阻血経過中における、神経およびその支配筋群をとりまく内部環境の変化について、i 血清電解質、 $\text{K}^+ \downarrow$ ,  $\text{Ca}^{++} \rightarrow$ ,  $\text{Na}^+ \rightarrow \text{Cl}^- \rightarrow$ , ii 血液ガス、 $\text{PvO}_2 \downarrow$ ,  $\text{PvCO}_2 \uparrow$ ,  $\text{pH} \downarrow$ , Base Excess  $\downarrow$ , iii 皮膚温  $\downarrow$ ,

iv Glucose  $\downarrow$ , Lactate  $\uparrow$ , Pyruvate  $\uparrow$ .

v Catecholamine  $\uparrow$ , とくに Norepinephrine  $\uparrow$

vi Creatine, Creatinine ともに  $\rightarrow$ 。

これらの中でも特に  $\text{K}^+$  の上昇、乳酸の増加が抑制因子として関与していると推測される。その上種々の代謝産物による影響が加味され、複雑な環境を形造っていると思われる。

#### 158. 終板電位のシミュレーション。前野 鏡 (鹿児島大, 医, 第二生理)

Simulation of the end-plate potentials. MAENO, T. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kagoshima)

Univ., Kagoshima)

静止電位のレベルで膜電位固定を行なうと、プロカイン作用下の終板電流は 2-diethylamino-N-cyclohexyl-acetamide (10666) 作用下の終板電流とほとんど同一波形であるのにもかかわらず両者の終板電位の波形には明らかな差異が認められる。この特殊な薬物効果のメカニズムを知る手掛りとして終板電位のシミュレーション実験を行なってみた。

終板におけるコンダクタンスの変化 ( $\Delta G$ ) を人工的に再現するためには、まず任意の波形でコンダクタンスが変化する可変抵抗体を探さなければならなかった。種々検討した結果、電界効果トランジスタが最もこの目的に適しているという結論に達したので、2S12-R を使用して終板の

single channel model および two channel model を作った。また、筋肉の電気的パラメーターとして  $C_e = 3.0 \mu\text{F}/\text{cm}^2$ ,  $R_e = 0.4 \text{k}\Omega \text{cm}^2$ ,  $C_m = 2.1 \mu\text{F}/\text{cm}^2$ ,  $R_m = 3.1 \text{k}\Omega \text{cm}^2$ ,  $R_i = 0.2 \text{k}\Omega \text{cm}$ ,  $E_m = -85 \text{mV}$  を採用した。

大変当然なことであるが、single channel model では同じ  $\Delta G$  で異った終板電位を発生させることができない。これに対し、グリセロール処理筋の終板でえた Na および K イオンに対するコンダクタンスの変化の波形 ( $\Delta G_{\text{Na}}$  および  $\Delta G_{\text{K}}$ ) と思われるものを two channel model に適用して終板電位を発生させると実測例と一致した結果、すなわち、同じ  $\Delta G$  で異った終板電位を人工的に再現できた。

## 20. 骨 格 筋 (1)

159. 変形電位 (骨格筋) におよぼす各種表面活性剤の影響について。杉靖三郎, 田中英彦\*, 藤田紀盛\*, 深山幹夫\*\* (専修大, \*東京教育大, 体育, 運動生理・\*\*千葉大, 教, 生物)

The effect of surfactants on the stretching potential of skeletal muscle. SUGI, Y., \*TANAKA, H. \*FUJITA, T. and \*\*MIYAMA, M. (Univ. of Senshu, Chiyoda-ku, Tokyo. Dept. of Physic. Edu. Tokyo Univ. of Edu. Shibuya-ku, Tokyo. • Dept. of Edu. Univ. of Chiba, Chiba-ken)

カエル (トノサマおよび食用ガエル) のクラーレ処理した縫工筋を杉形隔絶箱に入れて全長の 3 分の 1 恥骨側の部位を固定し、反対側に各種の表面活性剤 (EDTA, SPAN, TWEEN, SAPONIN など) を試験液として用い、恥骨側にリンゲル液を入れ、同時に一定の重さの負荷をかけた時の伸展による変形電位の様相と上記各種表面活性剤との関連について調べた。

EDTA (10 mM) では伸展に際して負の電位を示し且つ陽の電気緊張により負の電位は増大、負の電気緊張により電位は減少した。この際 HYALURONIDASE ( $10^{-3}$  および  $10^{-4}$  2000 V. U. M) を作用させると前者  $10^{-3}$  では陽の電位を、後者 ( $10^{-4}$ ) では負の電位を示した。SPAN の場合は  $10^{-3}$  では伸展電位は陽電位を示し、陽および負の電気緊張においてはどれも陽の電位方向を示した

が、 $10^{-4}$  では伸展電位は逆に負を示し、且つ負の電気緊張は負の電位を、陽の電気緊張はさらに強い負の電位を示した。TWEEN ( $0.5 \times 10^{-4} \text{g/l}$ ) の場合は伸展電位は負の電位を示し、陽の電気緊張は時間とともに減少、負の電気緊張ではほとんど電位の変化が見られなかった。最後に SAPONIN の  $10^{-4} \text{g/l}$  では伸展電位が陽に向い、陽ならびに負の電気緊張でも電位は陽の側にとどまっていた。 $10^{-5} \text{g/l}$  では伸展電位は負を示し、陽または負の電気緊張は何れも負の電位を維持した。以上の実験結果は筋の表面が負に荷電していることを示しており、膜電位のあり方についての基本的な重要問題を提起していると考ええる。

160. Sr および Ba 液における甲殻類骨格筋の活動電位と収縮。松村幹郎, 日野直樹 (順天堂大, 医, 第二生理)

Action potential and contraction of the crayfish muscle in Sr- and Ba-solutions. MATSUMURA, M. and HINO, N. (Dept. of Physiol., School of Med., Juntendo Univ., Hongo, Tokyo)

ザリガニ骨格筋の多くは、正常ハレベルト液中では活動電位を発生しないが、Sr を加えると活動電位と単収縮とが生じる。Sr 液 (無 Ca, 無 Mg, Tris-Cl 置換の無 Na) 中では膜は約 10 mV 過分極される。外液の Cl を除く時の膜の脱分極は 15

分以上持続されるので  $\text{SrCl}_2$  による過分極は外液  $\text{Cl}$  濃度の増加するためである。活動電位の頂は  $\text{Sr}$  濃度の対数に比例し、濃度が10倍変わると 29 mV 変化する。

単一筋線維の活動電位は  $\text{Sr}$  液に置換した直後から発生するが、単収縮張力はさらに 5~10秒間増大し続ける時がある。1例では、最初の単収縮張力は定常時の張力の60%であった。 $\text{Sr}$  の T 管系への拡散が張力増強に関係していると考えられる。

脱分極性または過分極性の条件パルスによってスパイク発生前の膜電位を -40~-100 mV の間に変えても、活動電位の最大立ち上がり速度の変化は認められない。同様に、張力の最大立ち上がり速度も条件パルスの大きさや方向によって影響されない。

$\text{Ba}$  液 (無  $\text{Ca}$ , 無  $\text{Mg}$ , 無  $\text{Na}$ ) 中では 0.5~1.0秒持続するプラトーを持つ活動電位と、それに伴う大きい単収縮とが発生する。膜電位固定法で調べられた収縮閾値は、正常溶液中でえられる値と変わらない。48 mM  $\text{Ba}$  液に置換した直後の活動電位はスパイクだけであって、プラトーが出現するまでには 5~10秒の遅れがある。プラトー電位の出現までの途中で、oscillatory response が観察される。

**161. Ringer 液組成変化に対する筋線維群の収縮変化。** 別府穂積, 上田五雨 (信州大, 医, 順応生理)

The effect of the change of ion concentrations in Ringer solution on the contraction of muscle fibers. BEPPU, H. and UEDA, G. (*Dept. of Adapt. Physiol. and Biophysics, Faculty of Med., Shinshu Univ., Matsumoto*)

食用ガエルの骨格筋を、約30本、100本、500本の3種類の太さの筋線維群に分離し、その収縮曲線の波形が、Ringer 液の陽イオン組成変化の際に、どのように現われるかを観察した。もちいた溶液は12種類で、それぞれの効果は次の如き傾向を示している。

1. 10倍  $\text{NaCl}$  Ringer 溶液では、各標本は不可逆性の contracture を示した。

2. 2倍  $\text{NaCl}$  Ringer 溶液では、各標本はすべて数分以内に、収縮高の減少を示した。

3. 1/2  $\text{NaCl}$  Ringer 溶液で、500本以外の標本では、数十分内に、その収縮高の減少が認められた。

4. 1/10  $\text{NaCl}$  Ringer 溶液では、各標本とも、数十分内にて、その収縮高が減少し、太い線維群では効果がより遅れて現われた。

5. 10倍  $\text{KCl}$  Ringer 溶液では、全筋で、40分前後、100本の筋線維群では、10分前後、30本の筋線維群では5分前後で、収縮高の消失が認められた。

6. 2倍  $\text{KCl}$  Ringer 溶液では、正常 Ringer 液での場合と、類似した効果が認められた。

7. 1/2あるいは1/10  $\text{KCl}$  Ringer 溶液では、細い筋線維群にて、収縮高の減少が速かに現われ、太いものでも、徐々に現われている。

8.  $\text{Ca}$  濃度変化に対する収縮高の変化は複雑で、高  $\text{CaCl}_2$  Ringer 溶液でも収縮高は上昇し、また、低  $\text{CaCl}_2$  Ringer 溶液でも上昇を示している。上記の如き効果は、一過性には逆になることも、時々見受けられる。

**162. 筋収縮群の重ね書き理論。** 上田五雨, 別府穂積 (信州大, 医, 順応生理)

The interpretation for superimposing a series of muscular contractions. UEDA, G. and BEPPU, H. (*Dept. of Adapt. Physiol. and Biophysics, Faculty of Med., Shinshu Univ., Matsumoto*)

When the time courses of monophasic twitch curves vary under various conditions, the comparison will be made easier by superimposing the curves. To interpret the mode of changes in the records, the contraction velocity  $X_c$ , the relaxation velocity  $X_r$ , or the duration  $t_p$  was respectively plotted against the maximum contraction height  $X_m$ . Thus, the relaxation phases were classified into two types, namely convergent and non-convergent, corresponding to the respective tendency of the curves. As for the former type, the attention was paid to know whether the point of convergence was situated above, on or below the base-line. Consequently, when the curves converged above the base-line, the type was called Cr-n.

When the curves converged on the base-line,

the type was called Cr-o. Moreover, when the curves converged below the base-line, they were called Cr-f. In addition to them, three types of the similar kinds were distinguished, on the basis of  $t_p$ - $X_m$  relation. These classifications help to understand the phenomena clearer.

The real examples for each type were also found. Finally, the curves were represented by experimental formulas. In general, the primary curves was shown as  $F(t)$  and the secondary curve as  $P(t)$ .

Both functions were combined with  $f(t)$  and the particular solution for  $f(t)$  was also obtained.

### 163. 不完全活動筋の負荷速度関係と粘性力.

真島英信, 九嶋宏樹 (順天堂大, 医, 第二生理)

Force-velocity relation and viscous-like force in the partially activated muscle. MASHIMA, H. and KUSHIMA, H. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Juntendo Univ. Bunkyo-ku, Tokyo*)

Hill によれば, 骨格筋の負荷速度関係は,

$$(P+a)(v+b)=b(P_0+a) \quad (1)$$

$$\text{または } P_0-P=(P_0+a)v/(v+b)=F_v \quad (2)$$

で表わされる.  $P$  は負荷 (等張力性短縮中の張力),  $v$  は短縮速度,  $P_0$  は最大張力,  $a$  および  $b$  は定数である.  $(P_0-P)$  は短縮中の速度依存性張力損失であるから, これを粘性力  $F_v$  と置く. カエル半腱様筋束 (直径約 800  $\mu$ ) については, 標準長 ( $L_0$ ) で 10°C のとき  $a/P_0=0.25$ ,  $b/L_0=0.9/\text{sec}$  であった. 一方筋を高 K 液に浸し, 200–500 Hz の交流で刺激すると, 種々の電圧に対応して種々の張力  $F(\leq P_0)$  がえられる. 本来式 (1) は完全活動状態で  $F=P_0$  のときのみ成立つ式であるが,  $F$  が  $P_0$  より小さいときにも成立ち, かつ  $F_v$  は  $F$  に比例することがわかった. すなわち式 (2) および式 (1) は

$$F_v=F-P=(F/P_0)(P_0+a)v/(v+b) \cdots (3)$$

$$(P+A)(v+B)=B(F+A) \cdots \cdots (4)$$

と一般化される. ここに  $A=(F/P_0)a$ ,  $B=b$  である. これらの関係は  $P_0$  より大きい負荷によって筋を伸張したときの負荷速度関係についても成立つ. ただしこの場合  $a'/P_0=0.4$ ,  $b'/L_0=0.85/\text{sec}$  であった. すなわち  $a'$  は  $a$  の 1.6 倍である. またこれらの式は  $F$  が時間の関数として変化しつづけるときの各瞬間に適用できることを確かめ

た.

以上の事実は, 筋フィラメント間の各連結橋は全か無的な動作をすること, および不完全活動筋では活動している連結橋の数が減少していることを示唆している.

### 164. RCC よりみた Ca activation について.

酒井敏夫, 吉岡利忠 (慈恵医大, 第二生理)

On the RCC and Ca-activation. SAKAI, T. and YOSHIOKA, T. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Jikei, Minato-ku, Tokyo*)

1. A maximum tension of the RCC on the frog toe muscle treated with caffeine in a concentration of 1.0 mM is nearly that of tetanus in Ringer solution. As concentration of potassium ions in the medium was increased to reduce the resting potential, tension development of RCC decreased, and by this way the minimum tension development was at the point of 20 mM-K. Thereafter it did not decrease, even if potassium concentration was increased, RCC tension rather enhanced as potassium concentration was raised. However, RCC of T-disrupted muscles in the medium with 20 mM-K was not so inhibitory as RCC of non-disrupted muscles, that is, RCC of T-disrupted muscle both in medium with 20 mM- or with 50 mM-K showed the same maximum tension.

2. In skeletal muscle it is known that Mn ions block the intermediate process on Excitation-Contraction Coupling, and the potassium-induced contracture (Ota, Takaugi & Nagai, 1971). Also, the action of this ions is fairly rapid and completely reversible (Muramatsu, 1972). This time, as the extended results the following fact was studied; when Mn ions, on the time course of depolarization less than the mechanical threshold potential under the condition of extracellular high potassium, were removed from the medium, tension development occurred. On this contraction it seems likely that the extracellular Ca is not necessary.

These experimental results mentioned above seems to suggest the fact that there is a close

relationship between the T-system and the lateral

sacs on E-C Coupling.

## 21. 聴

165. 疲労に伴う蝸牛マイクロフォン電位の増大. 内山平一, 根岸 剛\* (東京医歯大, 医, 難聴研生理・\*東京医歯大, 医, 耳鼻科)

Increase in cochlear microphonic following intense tone stimulation. UCHIYAMA, H. and NEGISHI, T.\* (*Dept. of Physiol., Instit. for the Deaf, Tokyo Med. and Dental Univ., Bunkyo-ku, Tokyo.*・\**Dept. of Otol., Sch. of Med., Tokyo Med. and Dental Univ., Bunkyo-ku, Tokyo*)

To explore the origin of CM increase following intense tone stimulation, experiments were performed on guinea pigs by the conventional intra-cochlear recording technique.

The CM increase could be observed at recording electrodes some far from the maximally fatigued region along with the use of appropriate test-tone frequencies. For example, 400 Hz fatiguing-tone gave the increase at basal-turn electrodes for 550 Hz test-tone, but not for 5 or 13 kHz test-tone. In the case of 2 kHz test-tone, it appeared at basal-turn electrodes in fatiguing by 2 kHz, whereas fatiguing the region near the basal-turn electrodes brought it about at 2nd-turn electrodes. Similar was situation with electrodes at different positions within the basal turn for a combination of fatiguing and test tones of above 10 kHz. The time course of recovery from increase gave a monotonic function as far as fatiguing tone remained at lower levels, whereas beyond a certain level a peak was formed (the simultaneous record from the maximally fatigued region still showed monotonic recovery curves from reduction) and its formaton was delayed with the rise in fatiguing-tone level.

From the above results the origin of the CM increase was discussed and concluded to be involved in the superposition of component CM phasors at a recording electrode.

166. Procion yellow を用いた聴神経線維の

## 覚

終末分布の研究. 古河太郎 (大阪市大, 医, 第一生理)

Terminal distribution of auditory nerve fibers studied with intracellularly injected procion yellow. FURUKAWA, T. *Dept. of Physiol., Osaka City Univ. Med. Sch., Abeno ku, Osaka*)

Studies were made on the goldfish to clarify the relation between the response type of individual auditory fibers and their termination on different parts of the saccular macula. Microelectrodes filled with 6 % procion yellow were used to record potentials intracellularly from large (S1) auditory fibers. After the response type of a fiber having been found, the dye was injected intracellularly by passing anodal current of  $4 \times 10^{-8}$  A for about two min. The tissue was fixed 30 to 60 min after the dye injection and studied histologically with a fluorescent microscope.

The results obtained were as follows:

1. Of 8 fibers on which successful records were obtained, two responded only to the compression phase of the sound. These fibers were found to terminate on the dorsal part of the macula.

2. Two fibers which responded only to rarefaction phase were found to terminate on the ventral part of the macula.

3. Four fibers which responded to both of the phases were found to bifurcate before entering the macula, each of their branch reaching the dorsal and ventral parts of the macula respectively.

167. 音声に対する聴覚系ニューロンの応答様式. 橋本 享, 村田計一\*, 片山芳文\*, 谷口郁雄\* (東京医歯大, 医用研, 電気・\*東京医歯大, 医, 難聴研生理)

Discharge pattern of auditory units in response to vocalization. HASHIMOTO, T., MURATA, K., \*KATAYAMA, Y. \*and TANIGUCHI, I. \*

(*Inst. Med. Dent. Eng., Tokyo Med. and Dent. Univ., Chiyoda-ku, Tokyo and \*Inst. for the Deaf, Tokyo Med. and Dent. Univ., Bunkyo-ku, Tokyo*)

In order to study the coding mechanism of auditory information, the temporal discharge patterns of auditory units of animals responding to Japanese vowels and consonants were examined.

Discharge activity of single units in the lower level of the auditory tract (the cochlear nerve fiber and the cochlear nucleus) of cats and rabbits was recorded by metal microelectrodes and processed, on-line, by a LINC computer. Their response patterns were displayed on PST histograms.

Many units responded to vowels, "a", "e" and "o", but a few to "i" and "u". The peaks of the histogram were usually synchronized with the pitch of vowels

Some units responded to consonant-vowel transition. This is suggestive of the important role of the transition in consonant recognition.

The response pattern of a unit depended upon its characteristic frequency and was determined by the effective components of frequency spectrum of the vocalization.

168. ネコの大脳皮質第一次聴領ニューロン応答特性. 野本昌弘 (東京医歯大, 医, 第一生理)

Response characteristics of single neurons in primary auditory cortex of cats. NOMOTO, M. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tokyo Medical and Dental Univ., Bunkyo-ku, Tokyo*)

Investigation of single units in AI of immobilized, unanesthetized cats revealed that most of the units respond to some of the three fundamental sounds i. e. clicks, white noise bursts and pure tone bursts. Response patterns to these stimuli showed that a majority of units has no relevant relation to sound frequency. The responses seemed to be related to complex factors of sound rather than frequency factor. Temporal aspects of the responses were nearly transient except few units. However, frequency modulated

(FM) tones (ramp or sine wave modulation) generally elicited more marked and sustained spikes at a certain phase of frequency modulation than pure tones. It was often observed that some units only respond to FM tones but not to any pure tone.

Conditions of FM tones for generating spikes were dependent upon its modulation magnitude, rate and frequency band.

In some units, more complex stimuli were only effective to evoke responses than simple FM tones. For example, a neuron did not respond any FM tone with a constant modulation magnitude but showed transient responses whenever the magnitude was varying in a certain frequency band. Another unit responded to a special pattern of modulation and to neither simple ramp nor sine wave modulation.

169. 複合音分析の脳内機序. 渡辺 武 (東京医歯大, 難聴研生理)

Neural analysis of complex sounds. WATANABE, T. (*Div. of Physiol., Inst. for Deaf, Tokyo Med. and Dent. Univ., Bunkyo-ku, Tokyo*)

Using FM, AM and FM-AM sounds, the response characteristics of auditory neurons were observed, particularly in the neurons in the upper level of the brain, where the feature extraction of these sound stimuli takes place. The neural mechanism of the feature extraction of more complex sounds is under study, using both a cat's voice and filtered or rejected cat voices at particular center frequencies. A cat's voice from the doubling tape was sounded to the animal ear by a closed sound system via B and K Frequency-analyzer, attenuator and an output amplifier. The filter characteristic of the analyzer was 45 dB/oct. When the center frequency of the filter was adjusted to  $f_1$ , a filtered cat's voice (denoted by  $F_{f1}$ ) was extracted from the cat's voice. PST histograms were made from the spike data for quantitative measurements. The patterns of PST histograms obtained by the unfiltered cat voice were compared with

those of filtered cat voices at various center frequencies. For the cochlear nerve, the following equation can be approximated.

$$R_{c.v} = \Sigma R_{F_{fn}},$$

$R_{c.v}$  : Neuronal responsiveness to cat's voice.

$R_{F_{fn}}$  : Neuronal responsiveness to filtered cat voices at fn.

While, in the cochlear nucleus and the higher auditory centers, the mutual inhibitory interaction between the frequency components coexis-

ting in the cat's voice was found in varying degrees. Some neurons in the inferior colliculus did not respond to the cat's voice, but did to a filtered cat voice at their characteristic frequencies. Therefore, the equation,

$$R_{c.v} = \Sigma R_{F_{fn}} - \Sigma I_{F_{fn}}$$

$I_{F_{fn}}$  : Inhibitoriness to filtered cat's voices at fn is a good approximation of the experimental results.

## 22. 視

170. 視覚領単一細胞の放電からみた視覚隠蔽の機序. 二唐東朔, 佐藤 匡, 鈴木 隆, 三田俊定 (岩手医大, 医, 第一生理)

Unitary discharges at the visual cortex during the effect of visual masking. NIKARA, T., SATO, T., SUZUKI, A. T. and MITA, T. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Iwate Med. Univ., Uchimarui, Morioka*)

ネコ視覚領17野の単一細胞の放電を示標として受容野を求め, この受容野内に静止スリット光を持続的に与え, さらに強い閃光を重ね合せると, 頂点時が約80 msec と約700 msec の2種の群発が出現する. 前者を初期応答, 後者を後期応答と名付けた. 後期応答の意義についてはすでに報告した<sup>1)2)</sup>.

今回は初期応答の意義を調査した. 先づ ON-OFF 型細胞の受容野内において静止スリット光の消光刺激を与え, これに引続き閃光刺激を与えて両刺激間隔を変えて初期応答の動静を検索した, ①ON-OFF 型細胞のスリット光の OFF に対する群発が後続の閃光によって著しく抑制されることが判明した. 両刺激が同時に, あるいは閃光がスリット OFF より先行させればスリット光の OFF-応答の群発は大部分抑制されて, スリット光と閃光の加重によって, 小応答の群発のみが残ることが判明した. この小応答は上述の初期応答である. ②初期応答の頂点時は背景光の強度が増せば延長する. 刺激光の背景光に対する相対的強度が下るので, これが潜時の増大の原因であると解される. ③スリット光の感覚消失と背景光の強度との関係について, スリット光の OFF 感覚

## 覚 (2)

時の測定を行なった結果, OFF 感覚時が初期応答の頂点的と同様の傾向を示した. 以上の成績から初期応答はスリット光の消滅による単なる OFF-応答ではなく, スリット光が閃光に依って遮蔽され感覚的に消失するような条件下で出現するとみなされる.

1) 日本生理誌 32, 457-458 (1970)

2) Jap. J. Physiol., 21, 119-132 (1971)

171. 昆虫の視葉における方向選択性ユニットについて. 三村珪一 (長崎大, 教養)

Directionally selective units in the optic lobe of insects. MIMURA, K. (*Fac. of Liberal Arts, Nagasaki Univ., Nagasaki*)

In the previous report units responding to moving object were found in the optic lobe of the flesh fly. The present study was performed to clarify the neural mechanisms involved in the directional selectivity of movement. Stimuli were given by the following two methods. One method was the successive presentation of several or two stationary spots placed along the preferred-null axis, and the other was the turning on and off of a stationary spot (test stimulus) placed along the preferred-null axis at various distances from another continuously lighted and fixed spot (conditioned stimulus). It was demonstrated that a relatively wide field is affected by one stationary (conditioned) spot stimulation within the receptive field; i. e., excitatory effects were observed in the preferred direction from

the conditioned spot and inhibitory effects were seen in the null direction. The excitatory field was relatively wider (20 degrees or more in visual angle) than the inhibitory one (8~20 degrees, rarely more than 20 degrees). The inhibitory effect gradually decreased with increasing distance from the conditioned spot stimulus, while the excitatory effect increased with each 5 degrees of separation in visual angle from the conditioned spot. These findings suggest that there are the neural mechanisms of excitation and inhibition operating in opposite directions in neurones of the peripheral sites which synapse with the directionally selective units.

172. 松果体からの早期受容器電位. 森田之大 (広島大, 歯, 生理・西独パート・ナウハイム, マックス・プランク協会ケルクホッフ研究所)

Early receptor potential from the frog's pineal organ. MORITA, Y. (Dept. of Physiol., Hiroshima Univ. Sch. of Dent., Kasumi 1 Chome, Hiroshima • Kerchoff-Inst. der Max-Planck-Ges., Bad Nauheim, W-Germany)

下等脊椎動物の松果体は、側眼網膜と同様に、直接の光刺激に対して緩電位およびスパイク電位の放電パターンを変えて反応し、その閾値は極めて低い。カエルの松果体には層状の外節をもつ光受容細胞があるが、外節の方向は一定でなく、松果体内腔に向って上下から突起している。外節の電顕像は錐体型を示すが、光刺激によるスパイク電位の抑制を指標として非感色性応答の単位で測定した結果、暗順応によりプルキニエ変移が見られ、ロドプシン存在も考えられる。メラニン色素細胞はない。このような構造をもつ器官から、側眼網膜と同様な早期受容器電位が観察できるか試みた。

刺激光には 3 kV, 108  $\mu$ F のキセノン閃光装置 (最高 486 ジュール, 600  $\mu$ sec) を用いた。電極を上生体 (頭蓋内松果体) 表面、中央においてえられた電位は、閃光開始後殆ど遅れがなく、陰性、陽性の 2 相からなる。暗順応後、毎秒 1 回の閃光を照射すると、電位の振巾は急激に減少し、明順応で消失する。この応答の形は、同じ動物の側眼から遊離した網膜の早期受容器電位と、振巾が小

さい事を除いて、極めてよく似ている。極性は遊離網膜の受容細胞層側に導出電極を当てた時と同じである。銀干渉フィルターを用いて、一定の振巾を観察するのに要する閃光エネルギーを指標として、分光感受性を測定したところ、500 nm に極大が見られた。

173. 慢性ネコ上丘ニューロンの光刺激に対する反応. 林 泰正, 永田 徹, 矢島幸雄, 田巻義孝 (阪大, 医, 高次研生理)

Visual responses of neurons of superior colliculus in chronic cats. HAYASHI, Y., NAGATA, T., YAJIMA, Y. and TAMAKI, Y. (Dept. of Neurophysiol., I. H. N. A., Sch. of Med., Univ. of Osaka, Kita-ku, Osaka)

Effects of monocular and binocular stimulations on neurons of superior colliculus (SC) were investigated in awake unparalysed cats with painless head fixation. Visual stimuli were black stripes or illuminated slits of various sizes and widths which were projected on a tangent screen. They were moved in any direction with different speeds. The units which were judged to belong to superficial layers of SC responded vigorously to the moving patterns without any relation to eye movements. The units of deeper layers of SC were closely related to eye movements but did not respond to the moving visual stimuli.

Binocular responses were compared with each of two monocular responses in 72 units. They were classified according to ocular dominance and directional selectivity. In 47 units (65.3%) contralateral eye was dominant. Directional selectivity was a common feature in 46 units (64%). Of 72 units tested, 54 units (77.7%) were excited binocularly and showed various type of binocular interaction (facilitation, summation and occlusion). Facilitation was seen in more than half the units (37 units, 51%). In 11 units (15.3%) excitatory responses to binocular stimulation were less than those to monocular stimulation (inhibition). In the lower parts of the superficial layers extraordinary units were encountered which showed inhibition upon stimulation of either

eye or both (5 units). In these units the inhibitory response to binocular stimulation was less marked than that to monocular stimulation.

174. ネコの外側膝状体ニューロンの特性—刺激光の輝度と受容野. 梶 真寿, 山根 茂, 杉江 昇 (電子技術総合研, バイオニクス研)

The characteristics of the lateral geniculate neurons of the cat. KAJI, S., YAMANE, S. and SUGIE, N. (*Bionics Res. Section, Electrotechnical Laboratory, Chiyoda-ku, Tokyo*)

ネコの外側膝状体ニューロンの性質についてブラウン管面に発生させた光刺激によるものをすでに報告したが, この方法は高輝度でハレーションが大きい, 面図形の動きが不連続になるなどの制約を受けるので, 新たに投影法を採用した. 投影レンズの前で互いに直角な反射鏡をベンガルパで駆動し X-Y 位置を設定し, 光の点滅はレンズシャッターにより行なった. 生理誌既法の方法でスクリーン上に眼の座標を決定し, 中心域より  $10^\circ$  以内の受容野について調べた. 順応光は  $5\sim 8 \text{ cd/m}^2$  である.

受容野各点の逐次点滅刺激による等反応曲線は刺激順序を変えた 3 回以上の平均によりゆらぎを相殺すると同心円形となり, 真円からの変位は 20% 程度のものが多い. 周辺の拮抗反応もこれに似ている. このことは受容野の模式図として従来採用されている同心円図の妥当性を保障するものである.

受容の等方性を考慮して, その中心をとる直線上の点を逐次点滅刺激し, 種々の輝度に対する反応曲線を求めた. 曲線は釣鐘形で, 裾の広がりに移行する点を受容野中心部の境界と考えると, 中心部の半径は刺激光の輝度により変化しない. この結果は順応レベル, 刺激強度から錐体支配受容野の性質と考えられ, Maffei ら<sup>71</sup>の神経節細胞のおそらく桿体支配受容野の結果と類似している点で興味深い. 直径の異なる円の点滅による結果は Creuzfeldt ら<sup>70</sup>とほぼ同様の傾向を持つ結果がえられた.

175. ネコ外側膝状体の抑制機構. 加藤宏司, 古和田正悦 (秋田県, 脳血管研, 脳神経外科)

Inhibitory mechanisms of cat lateral geniculate

body. KATO, H. and KOWADA, M. (*Division of Surgical Neurology, Research Institute of Brain and Blood Vessels, Kubotamachi, Akita*)

ネコ外側膝状体においては, 回帰性抑制の存在があると考えられており, この抑制の性質をより明らかにする目的で実験を行なった.

ネンブータル麻酔した成ネコの外側膝状体ニューロンは視神経の電気刺激に対し, 短潜時でスパイク応答し, ひきつづいてスパイク発火が抑制され, このスパイク発火確率の小さい期間の後, スパイクが出現する. 刺激時点をそろえた post-stimulus time histogram をつくと, このスパイク発火確率の小さい期間は, 短潜時のスパイク応答のない閾値下の視神経刺激でも出現し, また両側視神経の刺激でも出現した. スパイク発火確率の小さい期間の持続時間およびその後のスパイク出現がバースト状である事より, スパイク発火確立の小さい期間は IPSP の反映であると思われる.

この期間の持続は大別して 2 種類あり, 長い持続のもの ( $120\sim 250 \text{ msec}$ ) と短い持続のもの ( $20\sim 80 \text{ msec}$ ) にわけることができた. さらにこれらは, 大脳視覚野の吸引または同部に  $5^\circ\text{C}$  冷水循環を施しても存在した. さらに外側膝状体には長い持続の IPSP と短い持続の IPSP があり, それらが脳視覚野等を介するのではなく, 外側膝状体内部の機構により出現するのではないかという推定を, 外側膝状体を  $0.3\sim 0.4 \text{ mm}$  に輪切りにした, in vitro における sliced tissue から細胞内記録を行ない, 裏付けた.

176. ラット外側膝状体における回帰性抑制の分化. 福田 淳 (阪大, 医, 高次研生理)

Differentiation of recurrent inhibition in the rat lateral geniculate body. FUKUDA, Y. (*Dept. of Neurophysiol., Inst. of Higher Nervous Activity, Univ. of Osaka, Kita-ku, Osaka*)

In response to single shock stimulation of optic tract principal cells of rat lateral geniculate body (LGB) show single spike discharges at relatively short latencies (IS), followed by a series of regularly occurring grouped discharges ( $LD_1$ ,  $LD_2$  and so forth). The cells were grouped into F- and S-types according to the latencies

of IS. The two types were distinguished in the following points; (1) Mean threshold for IS was lower in F-type than in S-type. (2) Mean latencies of LD<sub>1</sub> and LD<sub>2</sub> were longer in S-type than in F-type. (3) Threshold of IS was lower than that of LD<sub>1</sub> in F-type, whereas this relation was reverse in S-type.

LGB field responses comprise two postsynaptic waves ( $r_1$  and  $r_2$ ). The threshold of  $r_1$  is lower than that of  $r_2$ . This is explained on the assumption that F- and S-types are responsible for  $r_1$  and  $r_2$ , respectively. That  $r_1$  is faster in post-excitatory recovery than  $r_2$  is related to the finding that F-type is faster than S-type in showing LD<sub>1</sub> and LD<sub>2</sub>. Since LDs are post-inhibitory rebound phenomena, it is suggested that S-type receives more recurrent inhibition than F-type and the circuit of recurrent inhibition is organized differently in the two types.

177. 諸種ガス・薬剤のコイ網膜電気現象におよぼす影響. 根岸晃六, 菅原 清 (金沢大, 医, 神経情報研)

Effects of various gases and drugs on the horizontal cell membrane potential in the isolated carp retina. NEGISHI, K. and SUGAWARA, K. (*Neuroinformation Res. Inst., Sch. of Med. Univ. of Kanazawa, Takara-machi, Kanazawa*)

Experiments were performed on the isolated carp retina, which was placed, receptor side up, in a plastic chamber. Mixtures of gas were introduced into the chamber through valve-equipped inlets. Continuously passing air or pure O<sub>2</sub> through the chamber was used as the control gas medium, which was able to replace with 5 % CO<sub>2</sub> in O<sub>2</sub> or with N<sub>2</sub>. A low concentration of NH<sub>3</sub> or HCN was added to the control gas stream, and a minute amount of concentrated drug solution (0.05~1.5 M) was gently applied over the receptor surface as a mist jet from a nebulizer.

The membrane potential of the horizontal cell

responded instantaneously to the agents applied; the degree of the response and reversibility varied greatly depending on cells and preparations. 1) CO<sub>2</sub> hyperpolarized the cell and suppressed the S-potential. Anoxia (N<sub>2</sub>) and metabolic inhibitors (HCN and NH<sub>3</sub>) initially depolarized, and then rapidly hyperpolarized the cell and abolished the S-potential. 2) L-glutamic and aspartic acids depolarized, whereas their enantiomorphs and glycine hyperpolarized the cell; the S-potential was consistently diminished with these drugs. GABA showed a slight effect similar to that of D-glutamic acid. 3) EDTA depolarized the cell, accompanied by a diminution of the S-potential. 4) Antagonizing phenomena between the opposite effects of the above drugs were observed on the resting potential level at certain degrees. 5) The effect of L-glutamic and aspartic acids appeared to be scarcely detectable on the resting potential, possibly recorded from the bipolar or amacrine cell, even though the characteristic light-induced responses were abolished immediately after an application of the drugs. 6) Enhancing effect of surround illumination on the center response, recorded transretinally at the receptor surface, disappeared when the S-potential was abolished by NH<sub>3</sub>, L-glutamic acid or EDTA.

The earlier finding by Negishi and Svaetichin (1966) on the retina of marine fishes is confirmed on the carp retina (result 1); the membrane potential of the horizontal cell is highly dependent on aerobic metabolism. At present, the receptor sites of these drugs are unable to ascertain whether on the synaptic region or on the somatic membrane (results 2-5). The function of the horizontal cell is shown to participate in a generation mechanism of the surround effect on the center surface response (result 6). (Supported partly by the research grants from the Minister of Education and from the Mitsubishi Foundation).

178. 明暗順応による網膜細胞応答様式の変化. 山田雅弘, 金子章道\*, (電子技術総合研・\*慶大, 医, 生理)

The effect of background illumination, on single cell responses in the dark-adapted carp retina. YAMADA, M. and KANEKO, A.\* (*Electrotechnical Laboratory, Tanashi, Tokyo and \*Dept. of Physiol., Keio Univ. Sch. of Med. Shinjuku-ku, Tokyo*)

In the dark-adapted retina of the carp, two groups of L-type S-potentials were recorded. The first group was characterized by a higher threshold, faster time course and by a sensitivity peak at about 620 nm. Cells of the second group had a lower threshold, slower time course and a sensitivity maximum at about 520 nm. By injecting procion yellow from the recording electrodes, cells in the first group were identified as external and internal horizontal cells, while cells in the second group were identified as intermediate horizontal cells.

The spectral sensitivity of the intermediate horizontal cell, peaking at about 520 nm, agreed with the absorption spectrum of porphyropsin. The spectral sensitivity peak did not shift by selective adaptation nor under background illumination of 1 cd/m<sup>2</sup>. Under stronger background (10 cd/m<sup>2</sup>) the intermediate horizontal cell was completely suppressed, while other types of horizontal cells were still responding to light flashes. This observation strongly suggests that the intermediate horizontal cells of the carp receive rod inputs, a conclusion that supports the previous morphological observation by Cajal and by Stell.

179. タコ網膜内ロドプシンサイクル. 塚原保夫, 渡辺 誠, 田崎京二 (東北大, 医, 第二生理)

Rhodopsin cycle in the isolated octopus retina. TSUKAHARA, Y., WATANABE, M. and TASAKI, K. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Tohoku, Sendai*)

頭足類の網膜に強い光照射を行なうと受容器電

位に先行して早期受容器電位 (ERP) が記録される。ERP の振巾, 極性は, 網膜中の視物質の量, 状態に依存して変化する。活動を続けているタコの摘出灌流網膜中のロドプシンサイクルを ERP の変化に基づき分析しさらにサイクル中の中間物質と光受容器電位発生との関係について考察した。

1. ロドプシンは淡黄色光照射によってメタロドプシンに変化する。

2. 溶液中では, メタロドプシンは光反応によって, 直接メタロドプシンにもどるとされているが, 網膜中ではまず光化学反応によって, ある中間物質に変化し, その後ゆっくり暗中でロドプシンを再生する。

3. 上記中間物質が存在する状態で近紫外光の照射を行なうとロドプシンの再生はおさえられ酸性メタロドプシン量が増大するので, この中間物質は, 11-シス型レチナールが発色団の近紫外部に吸収をもつ物質である。

4. 全ロドプシン量の 0.1% が光反応をおこせば光受容器電位は最大となる。一方, 全ロドプシン量の 50% 以上がメタロドプシンとして安定に存在しても, 暗中に網膜を放置すると光受容器電位は部分的にはあるが回復してくる。それゆえに光受容器電位は, メタロドプシン以前の中間物質または過程によって発生すると考えられる。

180. 色覚異常を調節する方法について. 附 田 恵 (東大, 医, 第二生理)

Adjustment to color-blindness in visual sensation. TSUKEDA, K. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Tokyo Bunkyo-ku, Tokyo*)

既報の諸実験より, 円錐体が赤光を杆状体が青光を感受し, 他の色覚は両視細胞からの合成波ないし打消波として視細胞層に続く次の細胞層で感受されており, 色覚異常眼では第Ⅰ・第Ⅱともに正常眼に比し赤光の感受性は弱い青光の感受性は強く, 第Ⅰ色覚異常は第Ⅱのそれよりその差異の著しいことが結論された。依って適当に赤光を追加することにより色覚異常を調節することも可能なはずで, 色盲検査表を誤読しないところを目標にその調節方法を試みた。

方法と結果: 赤フィルタは三色組合せゼラチン

フィルタ (福島信之助作製) の magenta を用いた。初め Oesterberg による正常眼の円錐体数・杆状体数と両視細胞の明るさの閾値とを考慮して、赤フィルタを中心部に濃く周辺部に薄くなるように同心円の4段階に配してみたが、これでは明確に読みえなかった。

種々試みた結果、実用的には同心円は2段階で必要十分であることがわかった。すなわち被検眼について第Ⅲ色盲検査表を誤読しない赤フィルタ

の最大濃度Aを求め、暗順応における瞳孔の大きさを考えてこれを切抜く。次に第Ⅰ・第Ⅱ色盲検査表を誤読しない赤フィルタの最小濃度Bを求め、B-Aに相当する赤フィルタを眼の微動を考慮して中心視角のおよそ4倍の大きさに切抜く。AとB-Aとを同心円に重ねて色盲検査表を見ると、色覚異常眼でも正常眼と同様に間違いなく読みうる。外見上の満足のためにはコンタクトグラスとして使用可能となることが望まれる。

## 23. 代謝・体温調節 (2)

181. 皮膚温度刺激に対する $\gamma$ 運動ニューロンについて。佐藤春彦, 大原孝吉, 長谷川泰洋\* (名古屋市大, 医, 第二生理・\*名古屋市大, 医, 第一生理)

Dynamic characteristics of gamma reflex activity as influenced by localized thermal stimulation of skin. SATO, H., OHARA, K. and HASEGAWA, Y.\* (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Nagoya City Univ., Mizuho-ku, Nagoya)

Discharge from a single functional gamma efferent dissected from a lumbosacral ventral rootlet was recorded in a C-1 spinal preparation of the cat. A small area of the skin on the ipsilateral hind leg at which mechanical stimuli such as light touch or pinch easily elicited gamma reflex activation was selected for thermal stimulation. This area was cooled or heated ( $5 \sim 45^\circ\text{C}$ ) by electrical thermode at various speeds ( $0.04 \sim 0.5^\circ\text{C}/\text{sec}$ ). In all experiments, it was observed that discharge frequency was sharply increased by lowering and sharply decreased by raising skin temperature between the range of  $12^\circ\text{C}$  and  $32^\circ\text{C}$ . Such increment ( $+ \Delta$  imp./sec) or decrement ( $- \Delta$  imp./sec) of discharge frequency was greatly dependent on speed of cooling ( $- \Delta^\circ\text{C}/\text{sec}$ ) or heating ( $+ \Delta^\circ\text{C}/\text{sec}$ ) as well as on initial temperature. Ratios ( $\pm \Delta$  imp./sec/ $\pm \Delta^\circ\text{C}/\text{sec}$ ) were measured in a particular fiber and plotted in relation to the initial temperature. These plots also showed a characteristic reversal of the ratios near  $32^\circ\text{C}$ . It, therefore, was sug-

gested that the reversal could result from alternating inputs from cold and warm receptors in the skin.

182. 中脳ウサギの脊髓温度刺激による体温調節反応。小坂光男, 磯部芳明, 大原孝吉, 高羽祥三\* (名古屋市大, 医, 第二生理・\*名古屋市大, 医, 中央臨検)

Thermo-regulatory responses to spinal thermal stimulation in the decerebrate rabbits. KOSAKA, M., ISOBE, K., OHARA, K. and TAKABA, S.\* (Dept. of Physiol., Sch. of Med., and \*Laboratory of Central Clinic., Nagoya City Univ., Mizuho-ku, Nagoya)

1. In subchronic decerebrate rabbits without anesthesia, the influence of thermal stimuli applied to the spinal cord on respiratory rate was investigated. An increase of respiratory rate for about 30~80% was observed in 16 decerebrate rabbits with 97 heat periods.

2. The increase of respiratory rate by spinal cord heating did not constantly produce a fall in rectal temperature as well as a series of concomitant heat loss response, because the decerebrate animal was liable to reflex movement.

3. In some cases, the increase of respiratory rate associated with shivering was observed by spinal cooling, however, the degree of the increase was significantly lower compared with that of during spinal heating.

4. In intact rabbits, the injection of  $\text{Ca}$ -

psaicin\* (10~70  $\gamma$ g/kg) into the preoptic area of anterior hypothalamus and the mid-brain reticular formation produced falls in rectal temperature, vasodilation in the skin, and enhanced polypnea. The same responses were produced by capsaicin injection (70  $\gamma$ g/kg) intravenously in the decerebrate rabbits, but they were not so remarkable compared with those in intact animals.

5. It is concluded that there exists afferent influence of thermal stimuli applied to the spinal cord on upper parts of mid-brain structures and that the respiratory responses concerned with thermo-regulation to thermal stimulation of the spinal cord are chiefly mediated by a loop action between the mid-brain reticular formation and the hypothalamus.

\* An agent of stimulation and desensitization of the hypothalamic heat-sensitive structures.

183. 脳の温・冷ユニット活動におよぼす薬物の効果. 堀 哲郎, 中山昭雄, 後藤純規 (名大, 医, 第一生理)

Thermo-sensitive neurons in the hypothalamus and the midbrain in rabbits: their responses to monoamines applied by microiontophoresis. HORI, T., NAKAYAMA, T. and GOTO, J. (*Dept. of Physiol., Nagoya Univ. Sch. of Med., Showa-ku, Nagoya*)

Single unit activities were recorded from the thermo-sensitive neurons in the preoptic area and midbrain in urethanized rabbits with multi-barreled micropipettes. 5-hydroxytryptamine (5-HT) and norepinephrine (NE) were applied microiontophoretically to the immediate vicinity of the recording cells. Out of 17 warm-sensitive neurons recorded in the preoptic and anterior hypothalamus, 13 neurons responded to 5-HT with increased firing rate and 4 showed no response. 11 out of 15 warm-sensitive units decreased their firing rate in response to NE and 4 were not affected. All of 6 cold-sensitive neurons in the hypothalamus were depressed by 5-HT, while NE excited 5 cold-units and had no effect on one cold-unit. These results may

explain the changes in core temperature produced by the amines injected into hypothalamus. In the midbrain reticular formation, 5-HT excited all of 14 cold-sensitive neurons studied. Out of 13 cold-units, 7 were depressed and 6 were unaffected by NE. All of 5 warm-sensitive neurons in the reticular formation were inhibited by 5-HT and were not influenced by NE. Thus, the responses of reticular thermo-sensitive neurons to 5-HT and NE are opposite to those of the preoptic thermo-sensitive neurons. This indicates that these amines are unlikely to be involved in the neuronal mechanism of thermo-detection.

184. ラットの耐熱性と脳内カテコールアミン. 大原孝吉, 磯部芳明, 佐藤春彦 (名古屋大, 医, 第二生理)

Heat tolerance and catecholamine content in the hypothalamus of the rat. OHARA, K., ISOBE, Y. and SATO, H. (*Dept. of Physiol., Nagoya-city University Medical School, Mizuho-ku, Nagoya*)

Studies were conducted for heat tolerance and heat adaptation in rats in relation to catecholamines in hypothalamus. 1) Rise of rectal temperature (T.R.) by heat application (42°C, R.H. 40%) was recorded in unanesthetized rats. From pattern of T.R. rise, heat tolerance of individual rats was determined. 2) Catecholamines in hypothalamus and brain were measured in non-heatadapted as well as adapted rats reared in a room of  $32 \pm 2^\circ\text{C}$  as adaptation was progressed.

1. It was recognized that rats respond against heat with reproducible individuality. The slope of T.R. rise induced by heat application was decreased steeply in the 1st. week and then gradually, over adaptation period of 4 weeks. Heat tolerance of individual rats was ranked according to T.R. rise at the equilibrium body temperature after heat, the both measures being correlated to each other.

2. Noradrenaline (NA) in hypothalamus was elevated in the first period of about 40 minutes after heat exposure, being accompanied by decrease of dopamine (DA). In the later period

of exposure, measured up to 100 minutes, NA turned to decrease to a stable level. On the other hand, adrenaline was decreased in this earlier stage, followed by increase in the later period. The increase of NA in the earlier stage was considered to be caused by elevated discharge as an alarm reaction against heat stress, and its decrease in the later period was caused by depletion of NA from nerve terminal vesicles. NA in hypothalamus was raised already after 1 week of adaptation and maintained at the elevated level as adaptation was continued. While, DA was kept at decreased level during the adaptation period. These findings indicate that NA, A and also DA may play any important roles in hypothalamus to maintain normal body temperature in heat, for producing adaptation against heat as well.

**185. ラットの視床下部 neurochemical system と体温調節について.** 村上 恵 (山口大, 医, 第二生理)

Effects of iontophoretic application of 5-HT, noradrenaline and acetylcholine to hypothalamic temperature-sensitive neurons in rat. MURAKAMI, N. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Yamaguchi Univ., Ube*)

Temperature-sensitive neurons (warm cell and cold cell) in hypothalamus which were identified by means of local temperature change were examined for their responsiveness to microiontophoretically applied monoamines and acetylcholine, and for a relation of it to a statistical property of spike train.

5-HT had an excitatory effect on 11 cells out of 22 warm cells tested and elicited a depression of firing rate in 2 cells out of 8 cold cells tested. Reduction in activity following noradrenaline administration was observed in 6 cells out of 21 warm cells tested, while in the cold cell 3 out of 10 cells had an acceleration of their discharge rate.

Acetylcholine produced either a decrease or an increase in activity of responsive cells with

depression being the predominant result,

A statistical analysis of activity in the temperature-sensitive neuron also was taken by making use of minicomputer. Interspike interval histogram showed a Gamma distribution in most of responsive cells to which monoamines and acetylcholine were applied iontophoretically and effects of them were confirmed.

The data indicates that monoamine containing terminal are likely to innervate interneurons of thermoregulatory pathway, while a few thermosensor had the monoamine terminal.

However, there still existed temperature-sensitive neuron which had no monoamine containing terminal. These results would support the hypothesis that monoaminergic fibers releasing 5-HT or noradrenaline may act as a modulator on thermoregulatory mechanism in which should have own transmitter.

**186. 寒冷環境下における海馬の体温維持作用について.** 毛利元彦, 外 (横浜市大, 医, 第二生理)

187. 発熱時の脳波と熱平衡. 中山昭雄, 堀哲郎, 永坂鉄夫, 登倉尋実\*, 只木英子\*\*, 後藤純規\*\*\* (名大, 医, 第一生理・\*環境医研・\*\*京大, 霊長研・\*\*\*金城学院大)

EEG and activities of thermo-sensitive neurons during pyrogen induced fever. NAKAYAMA, T., HORI, T., NAGASAKA, T., TOKURA, H.\*, TADAKI, E.\*\* and GOTO, J.\*\*\* (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., \*Research Inst. of Environment. Med., Nagoya Univ. \*\*Nagoya, Primate Research Inst. Kyoto Univ., Inuyama and \*\*\*Kinjogakuin Univ., Nagoya*)

Warm-sensitive neurons which increase their firing rate during local warming have been found mainly in the preoptic region while cold-sensitive neurons are frequently encountered in the mid-brain reticular formation. A moderate warming of the preoptic area is known to cause EEG synchronization and behavioral relaxation. In contrast, a fall in skin temperature as well as

midbrain temperature results in EEG arousal which is considered to be mediated by cold-sensitive neurons in the reticular formation. Activities of warm- and cold-sensitive neurons are inhibited and augmented respectively, by an intravenous administration of pyrogen.

EEG was recorded in unanesthetized rabbits during pyrogen induced fever. A clear and invariable change in EEG is an arousal pattern which appears at the beginning of the first and second rise of rectal temperature. EEG arousal was more prominent at the first rise than at the second rise. During these arousal, the animals were quiet and no extrinsic stimulus was apparent. Synchronized EEG was dominant at a period of elevated body temperature. These changes in EEG are explained by the activities of central thermo-sensitive neurons which are under the influences of both pyrogen and the raised brain temperature.

188. 周期性の存否判定に関する検討. 佐々木 隆, 原田温子 (熊本大, 体質医研, 生理)

Some considerations on rhythmicity test. SASAKI, T. and HARADA, Y. (*Dept. of Physiol., Inst. of Constitutional Med., Kumamoto Univ., Kumamoto*)

For the test of rhythmicity, Halberg employs a criterion whether the origin of the polar coordinates is in the confidence ellipse of amplitude and acrophase. The method is applicable to data covering several periods. The present study deals with the time series consisting of only one period. If the data are given at equal intervals, harmonic analysis will provide some statistical informations, but it is far from solving the problem in general.

In order to derive indices for rhythmicity test, observed values are divided into rhythmic and error components. The amplitude error ratio (amplitude/S. D. of error component) and maximum likelihood ratio (variance ratio between error component and source values, usually referred to lambda) are selected as prospective

indices. Since theoretical distribution of probability of these indices is not given yet, the distribution was studied by Monte-Carlo method: By making use of a computer, 3-digit random numbers are given to form a time series of observations, the index is calculated and the distribution is outlined by accumulating 500 index values. The distribution differs greatly with the number of observations (N) in a time series, which ranged from 4 to 25. But by taking  $(3-N) \text{ LOG } (\text{LAMBDA})$  as an index, little effect of N on the probability density curve was shown. Accordingly this will provide a useful criterion for the rhythmicity test.

189. 婦人の(基礎的)体温調節系と内分泌調節系との共存について. 寿田鳳輔 (東京医歯大, 医, 産科婦人科)

A comparison of regulating system for basal body temperature and regulating system for ovulatory cycle in women. SUDA, H. (*Dept. of Obstet. and Gynec., Sch. of Med. and Hosp., Tokyo Med. and Dent. Univ., Bunkyo-ku, Tokyo*)

婦人の(基礎的)体温調節系(前者)と内分泌調節系(後者)との間の関連は臨床経験的事実と hormone assay や hormones 投与などによって, その関係が密接であることが知られている. ここでは, 制御論的な立場から基礎的体温制御系と排卵性周期を中心とした内分泌制御系との共存という状態において取扱い, 論じた.

もちろん, 人体の調節系を制御理論上での制御系として大きく取扱うには多くの仮定を必要とする. しかし, 基礎体温として測定された体温および血中あるいは尿中の hormone level を controlled variable (or output) としてとりあげることは異論はないであろう.

したがって, controller を両者とも hypothalamus, actuators を前者は muscle shivering, sweating, vasomotion, metabolism (Milsum, 1966), 後者は hypophysis (gonadotropins の分泌, FSH, LH), controlled process を前者は体温(基礎体温, BBT), 後者は排卵性周期 (gonadal steroids の分泌, estrogens, progesterone) としてそれぞれ対比させれば, それぞれの feedback transducers

を hypothalamus のある場所に想定できる。

そこで、前者の reference input に対して primary feedback として作用するのは、後者の primary feedback である progesterone, ethiocholanolone などの pyrogenic steroids であろうと指摘できた。

さらに、それらの reference input あるいは feedback transducers (hypothalamic receptors) の所在も内分泌形態学的にも極めて密接に隣接した視床下部前部、例えば視索上核の近傍などと考察することができる。

190. 耐寒テストにおける男女差について。吉田敬一、長田泰公、小川庄吉、仲村京子、大久保千代次 (国立公衆衛生院, 生理衛生)

Differences between men and women in their response to cold. YOSHIDA, K., OSADA, Y., OGAWA, S., NAKAMURA, K. and OHKUBO, C. (Dept. of Physiol. Hygiene, the Inst. of Public Health, Minato-ku, ToKyo)

8月と1月に20才代の男女各13名について厚手メリヤスシャツ上下2枚と靴下着用(約1.5 Clo)の状態で10°Cに60分曝露したときの代謝の増加( $\Delta M$  kcal/m<sup>2</sup>h)と平均皮膚温の低下( $\Delta T$ , °C)を測定し、 $\Delta M/\Delta T$  から耐寒性の男女差を比較した。また耐寒性に関係あると思われる上腕中央、肩胛下部、側腹の左右の皮厚を測定し、さらに尿中の17-OH、アドレナリン、ノルアドレナリンの測定をも行なった。

代謝率は男女とも冬の方が大きく、また夏冬とも男子の方が女子より大きかった(何れも危険率5%で有意)。10°Cの曝露による  $\Delta M$  は男子は夏  $3.76 \pm 0.79$ , 冬  $3.34 \pm 0.83$ , 女子夏  $2.94 \pm 0.72$ , 冬  $4.13 \pm 0.77$  (それぞれ kcal/m<sup>2</sup>h) で男女とも冬の方が大きく、男子が女子より大きかった(何れも5%で有意)。

また  $\Delta T$  は男子夏  $2.97 \pm 0.38$ , 冬  $3.19 \pm 0.41$ , 女子夏  $2.83 \pm 0.38$ , 冬  $3.17 \pm 0.46$ °C で女子の夏と冬の間だけ有意(5%)であった。これから  $\Delta M/\Delta T$  を計算すると、男女とも夏より冬の方が大きく、夏冬とも男子の方が大きかった(何れも5%で有意)。

これは同一の皮膚温の低下に対して男子の代謝の増加が大きいかを意味しており男子は女子よ

りも耐寒性が劣るといえる。この性差の原因の一つとして皮厚を測定したが、男子は夏冬でほとんど変化なかったが、女子は冬に有意に増加していた。しかし皮厚と  $\Delta M$  または  $\Delta T$  との間には相関はなかった。また尿中ホルモンは何れも寒冷曝露により増加していたが、 $\Delta M$  との相関はなかった。

191. 発汗波の頻度と発汗活動。小川徳雄(新潟大, 医, 第二生理)

The rate of sweat expulsions and sweating activity. OGAWA, T. (Dept. of Physiol., Niigata Univ. Sch. of Med., Niigata)

Generalized sweating is sequence of sweat expulsions synchronous at various skin areas. Characteristics of the expulsions indicate that they reflect centrally-derived sudomotor neural activity (Ogawa and Bullard, 1970, 1972).

By a devised method of continuous recording of sweating, sweat expulsions per minute were counted with the subject thermally equilibrated at various room temperatures. Plots of expulsion rate against room temperature revealed a linear relationship between them. Seasonal changes were noted in the slope of the regression line: it was steeper in summer than in winter. It may indicate that sudomotor activity becomes more responsive to heat with acclimatization. Considerable individual differences in the relation were also noted. They appeared to be closely associated with physical training and living temperature environment.

The forearm sweat rate was directly related to the rate of sweat expulsions. The regression line tended to shift to the right toward winter, although considerable daily fluctuations in the relation were observed. It may indicate that a greater sudomotor activity is required for emergence of spontaneous sweating in a deacclimatized subject. The present study suggests that heat acclimatization involves changes in both central sudomotor activity and peripheral conditions, such as local sweat gland activity and/or conditions of microenvironment of the sweat

gland.

## 24. 運動・体力 (2)

192. 異常組成空気中における生体の在り方について. 伊藤秀三郎, 小野秀次 (早稲田大, 教育, 体育生理)

Studies on the movement of living thing in the extraordinary air. ITOW, H. and ONO, S. (Dept. of Physical Physiol., Sch. of Educ., Univ. of Waseda, Shinjuku-ku, Tokyo)

I. Object: This study was to investigate physiologically the effect of extraordinary air in several conditions.

### II. Method:

1. Subjects used the male mice.

2. The extraordinary air used in this study is the mixture gas of pure oxygen and pure nitrogen gas. The oxygen rate was made less and less to rarefied from normal air (from 20% to 0%).

3. In order to measure electrocardiogram, a wooden piece with a mouse fixed tightly in ventral position was placed inside the desiccator. The ECG was lead by II leading.

4. Physical exercise was performed for 10 minutes swimming and running.

5. Measurements...ECG were observed continuously every one minute in the following conditions.

- 1) normal
- 2) abnormal (inhalation of the extraordinary air)
- 3) recovery period
- 4) exercise (recovery period, after the exercise during the inhalation of the extraordinary air)

III. Results: With regard to heart rate, ECG showed as follows.

1. The less the oxygen rate, the earlier the decrease of the heart rate and the death of a mouse in general.

2. The decrease of heart rate was not existed till the oxygen rate come to some per-

centages.

3. When a mouse in general was to get tired the inhalation of the extraordinary air has much more effect on the heart rate.

193. 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. 佐藤 佑, 石河利寛, 清水達雄 (順天堂大, 体育, 体力学)

Training and detraining effect on endurance fitness in young male workers. SATO, T., ISHIKO, T. and SHIMIZU, T. (Dept. of Exercise Physiol., Sch. of Physical Education, Juntendo Univ., Narashino, Chiba)

勤労青少年の持久性体力を向上させるためのトレーニング処方 を明らかにするため, トレーニング頻度および運動時間を一定にして, 強度の違いによるトレーニングの生理学的効果を検討した.

被験者は同じ会社に勤務する18才~26才の健康な男子43名であり, 彼等を4群にわけそれぞれの $\dot{V}O_{2max}$ の80%, 65%, 50% および35%に相当する負荷で運動をおこなった. 運動は自転車エルゴメータを使用して, 日曜を除く毎日, 1日5分間, 5週間実施した.

トレーニング効果の判定は, トレーニング前後およびトレーニング中止6週後の計3回, 自転車エルゴメーターでの作業テストを行ない,  $\dot{V}O_{2max}$ ,  $\dot{V}O_{2max}/kg$ ,  $PWC_{170}$ ,  $PWC_{150}$ ,  $PWC_{130}$ , 機械的効率, 酸素脈, 総仕事量および負荷量を函数としてプロットした心拍数の回帰直線 の方向係数を指標とした.

その結果  $\dot{V}O_{2max}$  の80%の負荷でトレーニングを行なった群はほとんどすべての測定項目に有意な増加を示し, トレーニング中止後も比較的良くその効果を維持していた.  $\dot{V}O_{2max}$  の65%, 50%および35%でのトレーニング群ではある程度の効果は認められたが, その効果は不確実であった.

確実にトレーニング効果をあげるためには,  $\dot{V}O_{2max}$  の80%の負荷 (心拍数にして  $157 \pm 7$  beats/min) で毎日5分間, 週5日, 5週間の運

動をする必要がある。

**195. 網膜血管の動態と血中  $\text{CO}_2$  飽和度.** 川上吉昭 (宮城教育大, 運動生理)

Studies on the retinal vascular calibre and degrees of  $\text{CO}_2$  binding capacity in serum. KAWAKAMI, Y. (Dept. of Physiol., Miyagi Univ. of Edu., Sendai)

脳血管系の拡張因子として Lassen は、炭酸ガス張力であるとし、Sokoloff は、脳血流は薬物作用に抵抗をもつと述べている。

そこで脳血管の示標として retinal vessel を観察し、これの血中  $\text{CO}_2$  binding capacity の程度による応答を検討した。

被検者 6 名について retinal vessel を papilla を中心にして撮影し、A. V. centralis retinal の径を micrometer を入れて、拡大計測し、これを papilla の径で除して、各々 A 径比、V 径比として観察した。実験と同時に肘静脈より採血し、Natelson の微量血中  $\text{CO}_2$  量測定法にもとずき  $\text{CO}_2$  binding capacity を実測した。

ダグラスバックに 6%  $\text{CO}_2$  gas を入れ、被検者が、heart rate 140~180回/min になる程度まで吸引させ、さらに retinal vessel および blood pressure,  $\text{CO}_2$  binding capacity を検索し、吸引後 5~8 分に再度上記の検索を実施した。

また被検者 2 名について、自転車エルゴメーターを用い、heart rate 140~180回/min になる程度の負荷を与え、その前後および恢復について、retinal vessel,  $\text{CO}_2$  binding capacity, blood pressure の変化を検討した。その結果  $\text{CO}_2$  gas 吸引により  $\text{CO}_2$  binding capacity は増加し、V 径比、A 径比ともに増大し、ことに A 径比の拡張が著しい。運動負荷による結果では、V 径比、A 径比は増大するが、 $\text{CO}_2$  binding capacity は減少し、運動後 8~10 分経過しても減少の傾向を示す。

**195. 全身持久性トレーニングの頻度に関する研究.** 金子公宥, 石井喜八, 豊岡示朗 (大阪体育大, 体育生理)

Effects of different training frequencies on work capacity in man. KANEKO, M., ISHII, K. and TOYOOKA, J. (Dept. of Exercise Physiol.,

Osaka Coll. of Physical Education)

トレーニング負荷の強度と持続時間を固定して、頻度の差が呼吸循環系機能および持久的作業量におよぼす影響を検討した。

被検者は某会社従業員 14 名 (19~50 才) で、年齢を考慮し、週 5 日、週 3 日、週 2 日の各トレーニング頻度群にわけた。トレーニング強度は最大酸素摂取量 ( $\dot{V}\text{O}_{2\text{max}}$ ) の 70% 相当と定め、次の方法で決定した。すなわち、トレッドミルを毎秒 110 m で歩行する間、傾斜を毎分 1% づつ漸増し、疲労困憊に至らせて、 $\dot{V}\text{O}_{2\text{max}}$  の 70% が出現する傾斜角を見出す。1 日のトレーニング負荷はこの傾斜を固定して 5 分の歩行 (スピード: 110 m/sec) とし、これを 10 週間継続した。

トレーニング 5 週および 10 週後に負荷決定時の方法でテストし、酸素摂取量 (ダグラスバッグ法一労研式ガス分析器)、心拍数 (胸部双極誘導 ECG) などを記録した。

その結果、いずれのトレーニング頻度群においても最大酸素摂取量には有意な増加が認められなかった。しかし持久時間および総仕事量は、いずれの頻度群においても増加し、殊に週 5 日の頻度群は、他の頻度群に比して著しい改善を示した。またテスト運動の時間経過において、同一負荷に対する酸素摂取量は低下 ( $\dot{W}/\dot{V}\text{O}_2$  比は上昇) した。この結果から、効率の改善が持久的作業能の改善に寄与したと解される。

**196. Head-down 型体位変換時の呼吸循環反応.** 竹宮 隆 (杏林大, 医, 第二生理)

Cardio-respiratory response during passive head-down posture in healthy man. TAKEMIYA, T. (Dept. of Physiol. Sch. of Med. Kyorin Univ., Mitaka-shi, Tokyo)

心臓の拍動リズムは身体の動的負荷ばかりでなく静的負荷からも様々な修飾をうける。著者はこれまでに静的な Handstanding 型倒立で速脈が現われ、Head-down 型体位変換で徐脈のおこる現象を比較して報告した。今回はこの徐脈応答の度合およびその生理的背景を考える手段として呼吸相の影響について検討した。被験者は健康な青年男子 8 名である。体位変換には手動の回転台をもちいた。測定項目は心拍周期 (ECG より心拍変換器で処理)、呼吸曲線 (サーミスタまたは気速

計), 角度メカノグラムなどである。結果の要約は次のとおりである。

1. Head-down 角 5°~10° (H. D 5°~10°と略称) から徐脈が現われ, 45°~60° でその個人の最大徐脈に近づく (例: Control 56拍/分, H. D 60°で38拍/分) H. D 60°以上の徐脈化は顕著でない。個人の示す最大徐脈の度合は平常の臥位や立位時の心臓拍動調節レベルに依存しているように思われた。

2. 深呼吸時の最大徐脈レベルと H. D 時のそれとはかなり近接した。

3. H. D 時の呼吸相はやや抑制された。

4. H. D 終了後に約 1 分以内の過渡相 (速脈) が現われた。

Head-down 型体位変換時にはおそらく頸動脈洞や大動脈弓の圧反射, 心臓の内圧反射, 脳圧亢進などが延髄で交感神経 impulse を抑制したり, 心臓抑制中枢の興奮を高めて徐脈化を起こすものと思われる。

#### 文 献

- 1) 竹宮 隆 (1965) 東女医大誌 35, 601-609
- 2) 竹宮 隆 (1967) 体力科学 16, 78-90

#### 197. 赤筋・白筋の機能的特性について。菊地 邦雄 (広島大, 教養, 保健体育)

Functional properties of red and white muscle fibers. KIKUCHI, K. (Dept. of Health and Physic. Edu., Sch. of Gen. Edu., Univ. of Hiroshima, Hiroshima)

いままでに, ラットを用いて, 骨格筋線維の形態的特徴と分布について, 赤筋線維, 白筋線維にわけて組織学的検討を行ってきたが, アキレス腱反射に関係する *M. gastrocnemius* では, 白筋線維の占める割合は赤筋線維より大きく, *M. soleus* では, 反対に, 赤筋線維の占める割合が大きい結果をえた。

今回は, 赤筋線維, 白筋線維の機能的特性を検討するために, アキレス腱叩打時の筋電図を *M. gastrocnemius* (Caput laterale) と *M. soleus* の内側から表面電極法により誘導し, 安静時および運動負荷 (その場跳躍 3 分間) 直後, 10 分後, 20 分後の反射時, 筋電図の持続時間と振幅を計測した。

被検者は, 健康な成人男子 9 名であり, 筋電図の測定には, 二現象用のオシロスコープを使用

し, 次のような結果をえた。

1. 安静時の筋電図の pattern は *M. gastrocnemius* では一定の pattern を示したが, *M. soleus* では, 二つの pattern が認められた。

2. 安静時の反射時および筋電図の持続時間は, *M. gastrocnemius* では *M. soleus* に比べて僅かに短い傾向を示した。

3. 安静時の筋電図の振幅は, *M. soleus* の方が *M. gastrocnemius* より大きい傾向を示した。

4. 運動後の反射時および筋電図の持続時間は, 安静時に比べて, *M. gastrocnemius*, *M. soleus* とも短縮する傾向を示した。

5. 運動後の筋電図の振幅は, *M. soleus* では僅かに増加し, *M. gastrocnemius* では変化がなかった。

#### 198. 運動の dual information potential. 野川徳二 (野川病院, 神経外科)

Dual information potential of muscle action. NOGAWA, T. (Nogawa Clinic. of Neurosurgery, Moriguchi-shi, Osaka)

生体の運動機構の研究には, EMG および EEG の解析が重要な手法の一つだと考えられる。われわれは随意運動の際の EMG, EEG を電子計算機 (IBM360-60) で処理し, その傾向 (トレンド) を導出するために, データーに含まれる雑音を除去する最も有力な「ウィナー基準を満たす」フィルターを用いて, 以下のような興味ある結果をうることができた。なおこのフィルターは誘発脳波用にわれわれが開発したものであり, 信号とその推定値との誤差の期待値を最小にする最適フィルターであり, ウィナー・フィルターと呼ぶことにする。

関節運動時において, 能動的に収縮を起こす筋に, 陽性電位, その拮抗筋に陰性電位を認め, 両者の間に双対関係があることがわかった。この関係を dual information potential と名付けるが, 筋運動の制御と密接な関係をもっと考えられる。

しかし, 関節運動を続けると, 筋疲労に伴い dual information potential の dual な関係がしだいに非制御性の状態へ向うことが認められた。

上記の筋運動に一致して脳波上にも同様の時間的關係に変化を示す。よって, この脳波変動は, 筋肉運動自体に直接関係するものであって, motor information control potential (MIC 波) と

称すべきものとする。

**199. 静的および動的筋力トレーニング効果の比較。**猪飼道夫, 福永俊夫, 杉山允宏\* (東大, 教育, 体育・\*広島大, 教養, 体育)

Effects of isometric and isotonic strength training upon absolute muscle strength. IKAI, M., FUKUNAGA, T. and SUGIYAMA, M.\* (Dept. of Physical Education Sch. of Education Univ. of Tokyo and \*Dept. of Physical Edu. School of Education Univ. of Hiroshima)

本研究の目的は最大筋力・筋断面積・絶対筋力および 1 RM におよぼす isometric と isotonic 筋力トレーニング効果を比較することである。被検者は健康な成人男子 14 名 (isometric 群 7 名, isotonic 群 7 名) である。トレーニング期間は 12 週間で日曜日を除き毎日実施した。トレーニングは右上腕屈筋群を用い次のようにして行なった。

1. Isometric 群: 肘関節を 90 度にし, 最大筋力の 2/3 の強度で 10 秒間筋力を発揮させ 1 分間の休みをおいて 1 日に 3 セット実施した。

2. Isotonic 群: 1 RM の 2/3 の重りを肘関節を 105 度から 75 度まで 30 度もちあげるようにし, これを 2 秒に 1 回のリズムで連続して 5 回行ない 1 分間の休みをおいて 1 日に 3 セット実施した。筋断面積は超音波法により測定した。

結果: Isometric 群は, 最大筋力 25% ( $P < 0.01$ ), 1 RM 21% ( $P < 0.01$ ) 筋断面積 5% ( $P < 0.01$ ) 絶対筋力 19% ( $P < 0.01$ ) といずれも有意な増加を示し, isotonic 群は最大筋力 25% ( $P < 0.01$ ) 1 RM 33% ( $P < 0.01$ ) 筋断面積 3% ( $P < 0.05$ ) 絶対筋力 25% ( $P < 0.01$ ) と有意な増加を示した。また isometric 群と isotonic 群の増加率を比較すると, 1 RM については isometric 群よりも isotonic 群の増加率の方が有意に大きかった ( $P < 0.01$ ) が, 最大筋力, 筋断面積, 絶対筋力については両群の間の増加率に有意な差はみられなかった。

**200. 右手・左手における動作の分化。**渡辺俊男, 川原ゆり\* (横浜大, 教育, 生理・\*お茶の水女子大, 文, 教育)

Differentiation between right and left hand performance. WATANABE, T. and KAWAHARA,

Y.\* (Dept. of Education, Yokohama National Univ. and \*Dept. of Education, Ochanomizu Univ.)

右手および左手による動作の相違を検討するために, 音に対応して行なう右手および左手の反応動作を測定した。反応動作は 2~6 秒の間隔をおいて 100 回行わしめた。反応動作時の指標として, 筋電図を左右の M. extensor digitorum から表面誘導し, また左右の側頭葉から脳波を導出した。あわせて左右の M. flexor carpi ulnaris から誘発筋電図を測定した。

反応時間については, 右手動作が速い群と左手動作が速い群とがあり, いわゆる利手は反応の速さを決定しない。右手反応の速い群では, 右手に比して左手反応は早期に遅延しはじめ, 時間経過に伴う反応動作時間の遅延傾向が異なっている。これに対して, 左手反応の速い群では, 時間経過に伴う値の変動は左右手とも同様な傾向を示している。しかし, 右手反応の速い群も, 左手反応の速い群とも動作時の筋放電量は, 速く反応する手の方が少なく, 反応動作の遅い手では反応動作時以外にも持続的な放電がみられ, 動作様式に相違がみられる。また誘発筋電図の H 波も, 両群とも反応動作の速い手の方が, はやい値を示している。動作時の脳波からみられる中枢の興奮様相は, 反応の速い手, 遅い手の場合とも,  $\alpha$  ブロック時に速い反応値を示す。このときの値と  $\alpha$  波発現時の値との比は等しい。すなわち, 中枢の興奮様相には差異がみられない。したがって, 左右手の動作にみられる反応の差異は, 主として末梢系の反応様相に求められる。

**201. 体型決定に対する頭頂動揺曲線の意義について。**亀井 進, 小関勝美, 高部 哲, 伊藤秀三郎 (東京身体均整学院)

Über die Bedeutung der Bewegungskurve von Scheitel zu Beurteilung der Körperform. KAMEI, S., KOSEKI, K., TAKABE, S. and ITOW, H. (Der Schule für Körper plänemacher in Tokio, Meguro-ku, Tokio)

Unser Körper wird in 12 strukturelle Formen eingeteilt, sowie in 6 funktionelle Formen. Um die person in eine der sechs funktionellen Arten einteilen zu können, muß die person sich aufrecht hinstellen und die Augen schliessen.

Dabei erscheint unbedingt die Bewegungskurve von Scheitel wird zwar durch die Wirbelsäulenkrümmung und die Gelenke kontrolliert, aber nicht immer günstig etabliert, weil abnorme Körperform oder abnormer Zustand der inneren Organe oft die Bewegungskurve von Scheitel beeinflussen können. Wenn wir die Bewegungskurve von Scheitel ablesen, erkennen wir, ob unsere Technik eine günstige Beeinflussung auf die Bewegungskurve von Scheitel haben wird.

Wir haben folgende Tatsache erkannt :

1. Ob sich die Bewegungskurve von Scheitel von Zeit zu Zeit ändert, ist nicht signifikant.

2. Ob sich die Bewegungskurve von Tag zu Tag ändert, ist normalerweise nicht signifikant. Schlafmangel oder Überarbeitung sind als Ursache bei dem Person, dessen Bewegungskurve von Scheitel geändert hat, zu vermuten.

3. Wir haben gleichzeitig der Bewegungskurve von Scheitel und von Sohle bei aufrechtstehenden beobachtet und folgende Tatsache feststellen können : wenn wir beim Aufrechtstehen unser Gleichgewicht halten wollen, dann ist unsere Haltung wie die eines elastischen Stabes geworden.

4. Der Erfolg unserer Methode auf die Bewegungskurve von Scheitel zur Beurteilung der Körperform ist dadurch festzustellen.

## 202. 平衡運動機能の数量化についての検討.

万井正人, 田村喜弘, 谷口豊子\* (京大, 教養, 保健体育・\*橘女子大, 心理)

On the study of quantifying human stato-

kinetic function. MAN-I, M., TAMURA, Y. and TANIGUCHI, T.\* (Dept. of Physical and Health Education, Sch. of Liberal Arts, Univ. of Kyoto, Sakyo-ku, Kyoto and \*Tachibana Women's College, Higashiyama-ku, Kyoto)

身体平衡機能検査法にも種々あるが, 最近では 2~4 個の圧力変換器を備えた台上に被検者を立たせ, 身体重心の動揺を 2 次元的に描画するため装置が市販されている. しかしデータ処理にあたって, 主観に頼る部分があるなど疑問点も多いので, 統計的な取扱いには必ずしも容易ではない. そこで左右方向 (X), 前後方向 (Y) 別に記録した重心移動曲線の平均偏差を用いて, 動揺度を数量化する試みについて検討した.

まずデータレコーダーからの出力を一定時間積分して, その間の平均電圧 (M) を求める. つぎに同出力に補正電圧 (-M) を加えたうえ, 絶対値回路をとおして再度積分し, その平均電圧 (d) を求める. M は動揺の中心, d は動揺の平均偏差に該当する. 予め検査台に投影される被検者の重心位置の移動距離と出力電圧変化とを校正しおけば, 重心移動距離の平均 ( $\Delta x, \Delta y$ ) を算出して, 動揺の度合を表わす指標とすることができる. 場合によっては  $\Delta x \times \Delta y$ ,  $\Delta x^2 + \Delta y^2$ ,  $\sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}$  などの形もとらう.

平均偏差は標準偏差に比例し (正規分布にかぎる), 上述のごとく電氣的に簡単に求められるし, たとえば平均値  $\pm 2 \Delta x$  (または  $2 \Delta y$ ) の範囲を越える, 稀ではあるが大きな動揺について客観的処理が出来るなどの利点もある.

徐波成分 (0.1 Hz 以下) を逡巡して積分すれば, 1 回の積分操作で平均偏差が求められるので, on line での数量化も可能である.

## 25. 間 脳・脳 幹 (1)

### 203. 咀嚼筋における頸反射の研究. 船越正也, 天野仁一郎 (岐阜歯大, 口腔生理)

Tonic neck reflex on the jaw muscles. FUNAKOSHI, M. and AMANO, N. (Dept. of Oral-physiol., Gifu College of Dentistry, Hozumi-cho, Motosu-gun, Gifu-ken)

頭部の位置の変化により下顎位や咀嚼筋活動が変化することが報告されている. しかし, そのメ

カニズムは未だ明らかではない. 著者らは, 上記の現象に緊張性頸反射および緊張性迷路反射が関与しているのではないかと考え, 除脳ラットを用い, 軀幹に対する頭部の位置の変化, ならびに空間における頭位の変化が咀嚼筋緊張におよぼす影響を筋電図学的に検討した.

1. 緊張性頸反射が起こらないように全身を石膏で固定したラットで, 空間における頭部の位置

を色々に変えると、鼻耳線が水平面に対して90度下方に傾いた位置(倒立姿勢)で咬筋および顎二腹筋の筋電図活動は最大となり、その他の位置では水平位の場合よりやや多い程度であった。なお、この反応は同側迷路破壊により完全に消失した。

2. 迷路を外科的に破壊したラットで、頭部を左右に回転または屈曲させると、同側の側頭筋、咬筋および顎二腹筋の筋電図活動は顕著に増加し、頭部の前屈では開口筋の緊張減少、背屈では開、閉口筋の緊張増加がみられた。この反応は第1～第3顎神経の両側切断により消失した。

3. 顎神経の切断中枢端電気刺激により、刺激側の咬筋と顎二腹筋に潜時20～40 msecの誘発筋電図が出現した。以上の成績より咀嚼筋にも緊張性顎反射および緊張性迷路反射があることが判明した。なお、この反射の意義は、動物が堅いものを臼歯でかじる時の姿勢として合目的であることを考察した。

**204. 三叉神経運動ニューロンに対する咬筋からの求心性インパルスの両側性効果.** 中村嘉男, 森俊一, 長島英雄 (東大, 医, 脳研生理)

Origin of group I fibers in the masseteric nerve inducing IPSPs in the contralateral masseteric motoneurons in the cat. NAKAMURA, Y., MORI, S. and NAGASHIMA, H. (*Dept. of Neurophysiol., Inst. of Brain Research, Sch. of Med., Univ. of Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo*)

Volleys in Group I and other high threshold afferents from the masseteric muscle evoked polysynaptic IPSPs in the masseteric motoneurons bilaterally with almost the same time course (Nakamura et al., Brain Research, 26, 200-203, 1971). The present study has been undertaken to determine whether the effective Group I fibers originate from the muscle spindles.

In decerebrate cats, selective lesions were made at the semilunar ganglion to cut the masseteric afferents coming from other structures than the muscle spindles. This was based on the separate peripheral courses of the spindle afferents and other high threshold afferents (Thelander, J. Comp. Neurol., 37 : 207-220, 1924). The crossed

inhibitory effect of masseteric nerve stimulation on the contralateral masseteric reflex was abolished after the selective section of the semilunar ganglion, in which Group I afferents from the muscle spindles remained almost intact.

The trigeminal mesencephalic nucleus contains the somata of masseteric spindle afferents, but not those of afferents from other intramuscular structures. Stimulation of this nucleus did not produce inhibition but facilitation of the contralateral masseteric reflex. In agreement with the effects on the reflex, EPSPs were induced in the contralateral masseteric motoneurons.

It was concluded that the crossed IPSPs in the masseteric motoneurons were not attributed to the action of Group I fibers from the muscle spindles of the masseteric muscle.

**205. 律動性咀嚼運動に関する大脳皮質と三叉神経運動細胞との機械的連絡.** 角 忠明 (信州大, 医, 第一生理)

Modes of cortico-trigeminal connection in relation to rhythmic mastication. SUMI, T. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Shinshu, Matsu-moto*)

In forty-three adult rabbits under light ether anesthesia, electrical pulses were delivered to the anterolateral frontal cortex, and the activities of the masticatory trigeminal motoneurons were recorded by means of microelectrodes or by single fiber dissection, together with EMG.

The following results were obtained :

1. Cortical stimulus produced both inhibition and excitation of the trigeminal motoneurons innervating the muscles of jaw closing and jaw opening, the two actions sometimes occurred in one neuron.

2. Effects of cortical stimulus differed by its laterality, i. e. ipsi- or contralateral to the side of mastication motoneurons, by the inherent function of each motoneurons, by the inherent function of each motoneuron, i. e. jaw closing or opening, by individual neurons of each category and by the intensity of stimulus applied. However, an

inhibition was more readily produced in the jaw closing motoneuron by a stronger ipsilateral cortical stimulus, whereas an excitation vice versa.

3. A group of neurons discharged or ceased to fire consistently after each stimulus and they also revealed rhythmic bursts locking to the jaw closing or opening. Others discharged only in phase with the rhythmic movements.

4. On the basis of these results and those that obtained previously, the mode of functional connection between the cortex and the trigeminal motoneurons was discussed in relation to the neural organization of rhythmic mastication.

**206. 嚥下運動の延髄内反射経路について、中山 沃、棚屋俊昭、土屋勝彦、渡辺克仁、武田美紀子、山里晃弘 (岡山大、医、第二生理)**

The afferent pathway of reflex swallowing in the medulla oblongata. NAKAYAMA, S., NEYA, F., TSUCHIYA, K., WATANABE, K., TAKEDA, M. and YAMASATO, T. (*Dept. of Physiol. Okayama Univ. Med. Sch., Okayama*)

先きに演者らは、イスで上喉頭神経あるいは延髄の孤束刺激によっておこされる反射性嚥下は延髄の局部的破壊によって消失することから、上喉頭神経からの求心性衝撃は孤束をとおり、門の約3 mm 頭側から網様体に局在する中枢に達して嚥下運動をひき起こすと推論した。

今回は上喉頭神経刺激あるいは孤束刺激によって生じる誘発電位を延髄から記録することによって、上述の反射路の正否を検討し次の結果をえた。

1. 門から約3 mm 頭側の孤束で、上喉頭神経あるいは、より頭側の孤束の単一刺激に直接応答する誘発電位が記録されたが、これはシナプスを介さないものと考えられる。

2. 同じレベルで孤束核あるいは孤束の内側直下の網様体からシナプスを介すると考えられる誘発電位が記録された。

3. 門から約3 mm 頭側、中心線より1.5~3 mm 外側で孤束より1~2.5 mm 腹側の網様体から嚥下運動に一致する群放電が記録された。この部位は延髄の局所破壊実験から推定した嚥下中枢

の所在部位に一致する。

4. 以上の結果から、嚥下時に生じる求心性衝撃は孤束を下り、前述の門の約3 mm 頭側の網様体に局在すると推定される嚥下中枢に達し、そこから嚥下諸筋を支配する神経核に連絡するものと考えられる。

**207. 舌求心性神経延髄終末部のシナプス前脱分極。赤木健利、石河延真 (熊本大、医、第二生理)**

Presynaptic depolarization in medullar terminals of lingual nerve afferents. AKAGI, T. and ISHIKO, N. (*Dept. of Physiol., Kumamoto Univ. Med. Sch., Kumamoto*)

舌神経中の体性および味線維は延髄の三叉神経脊髄核と孤束核で二次ノイロンと接合する。これらの異なる知覚神経線維終末部に存在するシナプス前抑制機構を研究した。

ネコを麻酔シフラクセディルで非動化した。舌神経末梢側の前、中、後枝を露出し、前または中枝を電気的に条件刺激した。テスト刺激は金属電極を延髄に刺入して行ない、逆行性活動電位を舌神経後枝または三叉神経節細胞より誘導した。条件刺激として舌の自然刺激(触、温度、味)も行なった。

後枝から記録される逆行性活動電位の大きさは電気条件刺激とテスト刺激の時間間隔が3~40ミリ秒の時最大となり2~300ミリ秒以上では変化を示さない。三叉神経節で記録される単一細胞逆行性活動電位の発火確率も同様な時間経過を示した。このような舌神経終末部の興奮性の変化はテスト刺激の強さと刺激部位によっても影響を受ける。リレーで駆動するガラス棒で舌を触刺激し、30ミリ秒後にテスト刺激を与えた場合にも興奮性の増加が認められた。舌を温、冷および味溶液で刺激中にテスト刺激を1~2秒毎に反復して与えた場合にも逆行性活動電位の増大が明らかであった。

以上の実験で見られた興奮性の増加が伝導速度約40 m/secの触神経終末部におこることから、この部に舌神経内の触、温度および味線維がシナプス前脱分極をひき起こしていることが推定された。

**208. 顔面神経刺激による顔面神経核細胞の活動について、田中 任、浅原俊弘、勝田 穰 (三**

重大, 医, 第二生理)

Some synaptic inputs from the facial and trigeminal nerves to the facial motoneurons. TANAKA, T., ASAHARA, T. and KATSUTA, Y. (Dept. of Physiol., Sch. of Med. Univ. of Mie, 2-174 Edobashi, Tsu, Mie-ken)

ネンブタール麻酔ネコを用い、小脳を吸引除去した後、3 M-CKI 超微小硝子電極を第四脳室底から吻側へ約35度の角度に顔面神経核へ刺入、活動電位を記録観察した。茎乳突起を出た所で顔面神経の後耳介枝・側頭頰骨神経枝・口唇頰筋神経枝を剥離切断し、その中枢端を刺激した。

細胞外誘導によって、神経核内への電極の刺入に伴う field potential の変遷を観察して、潜時約 0.7 msec の逆行性陰性波と潜時約 8 msec 持続10 msec 内外の陰性電位変動とを区別した。あとの波は、種々の刺激間隔に対する反応から、シナプスを介するものであるとした。この波には先行条件刺激のあと 200 msec を越える抑制が存在するのを認めた。

細胞内記録により、この潜時の長い陰性波に対応する約 5 msec の潜時をもつ EPSPs が観られた。その持続は 20~30 msec にて頻回放電を伴うこともあった。IPSP の検出は認められなかった。

同側三叉神経刺激では潜時 1.5~2.0 msec の EPSPs を、反対側三叉神経刺激では潜時 4~5 msec の IPSPs が誘発された。他側の顔面神経刺激では潜時 5 msec 内外の EPSPs を招来した。

**209. 外転神経核運動ニューロンに発生する前庭性誘発リズムのシナプス様序。** 篠田義一, 前田稔, 島津 浩 (東大, 脳研, 生理)

Synaptic mechanisms of vestibular-induced rhythmic activity in abducens motoneuron. SHINODA, Y., MAEDA, M. and SHIMAZU, H. (Dept. of Neurophysiol., Inst. of Brain Research, Sch. of Med., Univ. of Tokyo, Hongo, Tokyo, Japan)

Encéphale isolé ネコの外転神経核内から、細胞内・外記録を行ない、前庭神経電気刺激によって起る眼振のシナプス機序を解析した。

外転神経発射の急速な消失に一致して、同側外転神経細胞に IPSP と脱促進が、対側外転神経細胞に EPSP と脱抑制が同時に起こることを、細胞

内通電および  $Cl^-$  イオンの細胞内注入と、両側外転神経核内における field potential の同時記録によって確かめた。外転神経核内で軸索のスパイクを記録し、前庭神経刺激によって単シナプス性に発火する軸索のうち、反対側前庭神経刺激に応ずる軸索を興奮性、同側に応ずるものを抑制性前庭核細胞と考え、これらの細胞の発火様式と、外転神経細胞のシナプス電位に対応する field potential を同時記録しその関係を調べた。眼振急速相において興奮性前庭細胞発射は、外転神経細胞の EPSP に一致して増加し、脱促進に一致して消失する。抑制性前庭核細胞は、IPSP に一致して増加し、脱抑制に一致して消失する。興奮性および抑制性前庭核細胞の発火様式は極めて類似しており、一側前庭核内の興奮性および抑制性細胞が同時に発火または消失していることが考えられる。前庭眼振時の外転神経細胞のシナプス電位変化と、前庭核細胞の発火様式がよく対応していることから外転神経核細胞のシナプス電位変化の少なくとも一部が、両側前庭核細胞の交代リズム活動に由来していると考えられる。

**210. 神経インパルス系列の多変量解析。** 中浜博, 石井直宏, 山本光璋, 桜田 忍\* (東北大, 医, 脳研生理・\*東北, 薬大)

Multivariate analysis of neural impulse sequences. NAKAHAMA, H., ISHII, N., YAMAMOTO, M. and SAKURADA, S.\* (Dept. of Neurophysiol., Institute of \*Brain Diseases, Tohoku Univ., Sendai)

神経インパルスの自発発射系列の統計的性質を調べてみると、脳の細胞群によって統計的2次以上の性質が異なるということを、これまで発表してきた。ここではこれまでの結果をより客観的定量的に示すために因子分析法を導入しその目的を達成した。

実験は無動化した局所麻酔のネコを用い、防音シールド室で、人工呼吸、体温などの状態をつねに監視しながら、脳各部位の自発発射系列を記録、大型コンピュータによって統計量の計算を行ない、さらに因子分析を実行した。分析した細胞群とユニット数は、中脳網様体 (16)、赤核 (13)、外側膝状体 (11)、視索 (9)、これら4カ所計49コのニューロンについてである。因子分析は、観測特

性項目として、ヒストグラム成分から、平均時間間隔、標準偏差、平均頻度、歪み、尖り、変動係数、さらに統計的2次以上の性質としての系列相関係数  $\rho_1, \rho_2, \rho_3$ 、統計的時間従属性 (statistical dependency) の  $\tau = 5, 10, 15$  ms における値、これら計12コを選んだ。成因分析、最尤法による多因子解法、バリマックス直交回転、さらに因子評点算出の結果、分析した4群は中脳網様体と赤核、および外側膝状体と視索のこれら2群に大別されること、また、その際大きく寄与している因子は系列相関係数、統計的時間従属性など2次以上の特性であるということが示された。本研究に御援助いただいたシオノギ解析センター浅野長一郎氏に深謝する。

**211. 視床下部アンギオテンシン受容ニューロンの特性.** 大村 裕, 杉森睦之, 中村 勉, 福田隆一, D. GAWRONSKI (金沢大, 医, 第二生理)

Characteristics of angiotensin receptive neuron in the rat hypothalamus. OOMURA, Y., SUGIMORI, M., NAKAMURA, T. and FUKUDA, R., D. GAWRONSKI (*Dept. of Physiol., Faculty of Med., Kanazawa Univ., Kanazawa*)

A minute injection ( $0.01 \sim 2.5 \mu\text{g}/\mu\text{l}$ ) of angiotensin II (Angio) in the hypothalamus elicits drinking in the waterreplete rat. The loci are the same as those where ACh or hypertonic NaCl induces drinking, but the Angio effect is independent of the cholinergic effect since the former persists even after the ACh effect is blocked by atropine.  $\beta$ -stimulant also produced drinking. The present study was undertaken to find the Angio-receptive neuron in the hypothalamus and to clarify the interaction of Angio and catecholamine. Drugs were applied through one pipette of multibarreled electrodes while recording single neuronal activity.

Angio dose-responsive neurons were found in the lateral hypothalamic area, zona incerta, and ventromedial hypothalamic nucleus. Out of 200 neurons tested, 54 increased firing, 62 decreased and 84 did not change. The Angio-receptive neurons were also affected osmotically and by catecholamine. The possible secondary effect of

$\text{O}_2$ -deficiency resulting from capillary contraction caused by Angio or noradrenalin (NorAd) was excluded since the neurons facilitated by Angio were also facilitated by ACh or isoproterenol. Phentramine or ergometrine clearly blocked the NorAd effect but not that of Angio. In some cases, propranolol specifically blocked the isoproterenol but not the Angio effect, while it blocked both effects sometimes. The latter can be explained by the local anesthetic effect of propranolol. LB-46 has approximately the same effect upon Angio-receptive neurons.

These results lead to the conclusion that the Angio-receptive neuron may play a role in drinking, independently of any catecholaminergic effect, when the endogenous Angio concentration is increased.

**212. ラットにおける視床下部側野の glucose-sensing cells (gastric type) と腹内側核の glucoreceptor との関係について.** 白石武昌, 高橋日出彦 (東京医大, 第一生理)

Some relationship between lateral hypothalamic glucose-sensing cells (gastric type) and ventromedial hypothalamic glucoreceptor in the rat. SHIRAIISHI, T. and TAKAHASHI, H. (*Dept. of Physiol. Tokyo Med. Coll., Shinjuku-ku, Tokyo*)

演者らは視床下部外側野 (LH) に血中グルコース濃度の低下によって発火し、胃酸分泌が生ずる glucose-sensing cells (gastric type) が存在する事を先に報告 (1970) したが、一方、腹内側核 (VMH) の glucoreceptor は早くから知られている。

今回は、この glucose-sensing cells (gastric type) と glucoreceptor との関係について検討したので報告する。Insulin 投与による胃酸分泌と血糖低下の消長との関係は、極めて特徴ある pattern を呈した。すなわち、胃酸分泌は血糖値の低下とほぼ同時に開始するが、胃酸分泌が90分頃 peak に達するのに、血糖値はなお下降を続ける。その後、血糖値は最小値を維持するが、150分頃に完全に停止する。

一方、LH および VMH における single unit discharge を記録観察してみると、insulin 投与

後, LH においては, その頻度が30分頃より高くなり, 90分頃には peak となり, 次第に減少し, やがて 150 分頃には投与前よりも減少し, discharge は認められなくなる. また, VMH については, 投与後30分頃より減少するも, 60分頃より急激に増加し続けることから先の胃酸分泌の停止は VMH の LH に対する抑制効果であると理解できる. また 2-D-G の VMH 内微量投与によっても胃酸分泌の抑制が認められること等から, 今後は, この LH の glucose-sensing cells (gastric type) と VMH の glucoreceptor のグルコースとの結合様式の分析, 興奮機序における糖代謝の役割の解明, さらにこれらと, 胃酸分泌, 食欲あるいは肥満等の問題について検討を行いたい.

**213. 催眠によるニワトリ脳波の変化と下垂体の状態.** 大島俊三, 渡植貞一郎 (名古屋大, 農, 家畜生理)

EEG of hypnotized chickens and pituitary functions. OSHIMA, S. and TONOUE, T. (*Dept. of Animal Physiol., Fac. of Agr., Nagoya Univ., Chikusa-ku, Nagoya*)

ニワトリに不自然な姿勢をとらせることによって, 容易に immobilize することが可能であり,

この状態は超限制止と説明されており, hypnosis あるいは catalepsy と呼ばれている. 催眠時のニワトリの表面腹波を監視し, 催眠持続中に, 断頭致死, ただちに下垂体前葉をとりだし, ディスク電気泳動によってホルモンの状態を観察した. 対照群として, ネンプター麻酔, 長時間拘束および無拘束のニワトリの3群を設けた.

対照群のいずれも, 下垂体ホルモンのそれぞれのバンドには, 変化が認められなかったが, 催眠ニワトリ下垂体前葉では, cephalic lobe の GH のバンドが濃厚となる例があった (15羽中8羽). 下垂体にこのような変化のあらわれたニワトリの脳波は, 3~12 cps の波型が, 混在し, 催眠中持続される.

他方催眠状態にあって, GH バンドに変化のみられない例についてみると, 脳波は高振幅徐波 (3~5 cps) の波型が持続的に出現する例, 逆に比較的高い周波数 (6~10 cps) が持続的に出現するもの, あるいはこの両者が交互に出現する例に分類された.

以上の結果は下垂体の状態に対する中枢神経活動の影響様式として, 一定の周波数の脳波によって反映する活動よりはむしろ, 種々の周波数の脳波の組合せの変化に反映されている活動によって支配されている可能性を示すものと考えられる.

## 26. 音

**214. 聴力の遮蔽による音階 (域) の動揺について.** 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 (岩手医大, 歯, 口腔生理)

The fluctuations of musical scales by auditory masking effect. INOMATA, K., OKADA, S., ABE, H., SUZUKI, S., SASAKI, T. and TAKASHITA, H. (*Dept. of Physiol., Sch. of Dent., Iwate Med. Univ., Morioka, Iwate*)

音声をペンオシログラフで記録する方法は第48回の日本生理学会においてすでに発表した. 今回もこの方法をもち, 前回に引き続いて音階の発声と聴力との関係を調べた.

聴力を低下させる方法の一つとしては前回と同じく両方の外耳道に指を挿入したが, 今回はさらに両方の耳に強い音を聞かせて聴力を遮蔽させる

## 声

(自分の声がほとんど聞こえないような音の強さ) 方法を加えた. この聞かせる音の波長は2種類ある. その一つは被験者に1オクターブの音階を発声させ, その内, 高い方の“ド”の波長よりも20%高い正弦波を聞かせる方法である. 他方は高い方の“ド”より20%低い正弦波を聞かせる方法である. 上述のごとく3方法をもちい男女二人の被験者について調べた.

この結果は聴力を低下させるといずれの場合も1オクターブの音域が変化することがわかった. 発声音の高い方の“ド”についてみれば外耳道に指を挿入した場合は男も女も聴力が正常のときの“ド”に比して低く, また20%低い音を聞かせた場合には男女とも聴力が正常のときの“ド”に比して高くなっている. しかし20%高い音を聞かせた場合には, 男の場合は聴力が正常のときに比し

で高い“ド”になっているが女の場合には逆に低い“ド”になっている。また、発声音の低い方の“ド”についてみれば男女両被験者の間には共通性はあまりみられない。

215. 音声の量子化と零交叉解析. 亀田和夫, 北田泰之, 真貝富夫, 島田久八郎 (新潟大, 歯, 生理)

Quantization and zero cross analysis of speech sound. KAMEDA, K., KITADA, Y., SHINGAI, T. and SHIMADA, K. (*Dept. of Physiol., Sch. of Dent., Niigata Univ., Niigata*)

An 'average transient' type computer (Nihon Kodenshi ATAC 5010) has been applied to speech analysis. Waveforms, stored in memory core in digital ('quantized') form, were reproduced. No audible distortions were detected if amplitude quantum was fine enough that maximum quantal contents were 9 bits, and if time quantum (sampling time) was less than 20  $\mu$ s. Speech was intelligible enough if quantal contents in amplitude were reduced, and even reduction to 1 bit was tolerable. This final form is identical with infinitely peak-clipped speech, and retains informations about zero cross time only. Time quanta, on the other hand, were very much effective on speech quality, and increasing them to more than 100  $\mu$ s ruined speech intelligibility drastically.

These facts proved zero cross analysis of speech. The computer measured statistically zero cross intervals. Probability density distributions of intervals revealed characteristic peaks for each phoneme, similar to formants. Transient structures of speech, a determinative factor in speech recognition, could be displayed by plotting interval lengths successively.

Speech waveforms of patients with speech disorders from the speech clinic in our dental

school were analyzed by the above-mentioned methods. Distortions and their subsequent improvements were well illustrated through these methods.

216. 時間軸を逆にしたときの音の聞え. 戸塚武彦 (立正女子大, 教育)

Sensation of tone when time scale is reversed. TOTUKA, Tak. (*Dept. of Educ., Rissho Women's Univ., Kosigaya, Saitama*)

ある発生体に衝撃を与えた時の減衰振動 (叩音), 継続的に刺激を与えた時の継続振動 (笛) などが伝播したものが音響である。

母音は後者の一種であるが, 子音を含む語音は甚だ短かい音頭音とそれに続く母音から成る。衝撃音はしばしば甚だ速かに減衰する振動要素と緩かに減衰する要素などの複雑な混合で, 速かに減衰する要素が語音における子音の如き音頭音として, その音の聞えの音色を決定する。

録音テープを逆転する事により時間軸を逆にすると, 減衰音は漸増音となり音頭音が音尾音となる。母音を逆転しても大体元の母音と同じ様に聞えるが, 少し明瞭度を失い濁った音となる。子音を含む語音は逆転すると音頭部の音は殆ど全く消え去る。しかし連続発音された語音では音頭の子音は前行の母音と連なって生き返る。しかしその際清音の子音が稍濁音化する。(aka の逆転は aga と聞え, baka の逆転も同じく aga である)。速かに減衰する音は逆転で (叩音, 鼓, 太鼓) 殆ど消失するが, その中に緩かに減衰する要素を含んだ場合 (ピアノ, 三味線) にはその緩かな漸増音のみが明らかに聞えると同時に, 全く異った音色の音となる。音色というものは音振動の中に含まれる部分音の混り方にもよるが, その音頭音が大きく影響するものである。

この研究は聴神経の経路の各部に誘起される誘発電位の分析に続く筈であるが, その研究は後人に委ねざるをえない。

## 27. 終

217. 大脳辺縁系より大脳皮質視覚領野への投影. 中埜 賢, 越野兼太郎, 窪田 惺, 松村 浩

## 脳 (2)

(関西医大, 脳外)

Projections of the limbic system to the visual

cortex. NAKANO, M., KOSHINO, K., KUBOTA, S. and MATSUMURA, H. (*Dept. of Neurosurg., Kansai Med. Sch., Moriguchi, Osaka*)

Photic evoked potentials recorded in the visual cortex to the conditioning electrical stimulation of the limbic system were observed in 43 rabbits.

The conditioning stimulation of the septum with a train of high frequency (100 c/s) inhibited cortical photic evoked responses, where as that with a train of low frequency (5 c/s) facilitated them.

Anatomical designation of the septum corresponds to these physiological responses; the conditioning stimulation of medial and dorsal nuclei of the septum with a train of high frequency produced attenuation and increase in the amplitudes of cortical photic potentials respectively and the medial and dorsal nuclei of the septum with preceding stimulation of a low frequency train facilitated the responses.

Cortical photic evoked responses following the conditioning stimulation of the amygdala, hippocampus and lateral geniculate body were also attenuated and facilitated with a train of high and low frequency respectively.

Lesions in the peri- and para-ventricular area of the hypothalamus abolished these responses suggesting that the columna fornicis is the pathway mediating the projections of the rhinencephalon to the visual cortex.

**218. 睡眠時脳波パタンと視覚誘発電位(VEP).**  
江部 充, 本間伊佐子, 石山陽事, 遠藤和彦 (虎の門病院, 生理)

EEG patterns and visual evoked potentials (VEPs) during sleep. EBE, M., HOMMA, I., ISHIYAMA, Y. and ENDO, K. (*Dept. of Physiol., The Toranomon Hosp., Minato-ku, Tokyo*)

Visual evoked potential (VEP) recorded during sleep had some characters as follows. 1. Generally, amplitude decreased during sleep comparing that at conscious state, but it increased apparently with K-complex in stage II and III. Peak latencies of later components delayed

depending on the stage. 2. During Rem stage, amplitude decreased and peak latencies delayed, too, more than that at conscious state, especially in morning Rem. The delay of them was also observed at morning arousal. 3. Arousal responses were classified to four types according to the configuration, as (A) alpha pattern, (B) K-complex, (C) sigma rhythm and (D) no response. In stage I, A and D appeared in high ratio. A decreased and D increased depending on depth of sleep. Total number of B and C was most increased in stage II, but the ratio between them was not constant. In stage IV, D was most increased and A, B and C were very few. In Rem stage, B and C were as few as in stage I. However, the configuration of VEPs were different. Generally, configuration of VEP was not correlated with four types, but with sleep stage.

**219. 気道閉塞時における誘発電位, 脳電図, 心電図および脳圧の数量的解析と相關について.**  
上田守三, 上村孝臣 (慶応大, 医, 脳神経外科)

Correlation and mathematical analysis of change of EEG, VER, ECG, CSFP at asphyxiation. UEDA, M. and UEMURA, T. (*Dept. of Neuro-Surgery, Sch. of Med., Univ. of Keio*)

気道閉塞時における生体の諸現象についての実験は数多くなされておとり特に脳波との關係についてみるべき報告が多い。しかし気道閉塞時に相動的に生ずる他の生体現象の變化については比較的報告が少い。そこで脳波, 視覚誘発電位および脳圧についての関連性を知るべく実験を行ない, それらの詳細な相關を知るべく解析を行なった。また臨床面の応用を考えて頭蓋開放群と非開放群にわけてそれらの生体諸現象の變化を経時的に比較検討した。

成ネコを非動化し人工呼吸下にて皮質脳波, 視覚誘発電位 (外側膝状体を電気刺激し視覚領にてうる), 心電図および脳圧を同時記録し, 気道閉塞後のそれぞれの現象を検討した。

気道閉塞後皮質脳波は2~4分にて平坦化するが平坦化前に徐波成分のパワーの増加を認める(ATAC 501-20 使用)。視覚誘発電位は10 msec内に陽性成分, 陰性成分にわけられる(Chang)が,

皮質脳波平坦化後1~2分にて陰性成分の平坦化が起こる。心電図は皮質脳波平坦化前約20秒にて特異なパターンを形成し変化を来す。脳圧が最高点に達する前に脳波は平坦化する。

以上気道閉塞後、心電図の特異なパターンの変化→皮質脳波の平坦化→視覚誘発電位陰性成分の平坦化の順におこる。また頭蓋開放群は非開放群に比べ、それらの変化時期の延長を認める。

**220. 視覚連合領 (CLARE-BISHOP area) と視覚有線領の相互関係.** 渡辺 悟, 松浦哲志\* (岐阜大, 医, 反射研究生理・\*第一生理)

Relation of the visual association cortex (CLARE-BISHOP area) to the striate cortex of the cat. WATANABE, S. and MATSUURA, T. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Gifu, Tsukasa-machi 40, Gifu*)

視覚領, 特に17~18野の境界部は視野の中央の垂直線部分からの網膜投射を受けており, 中心視の場合にも重要な働きをしていると考えられている。最近この部分に聴覚領と上シルビー回の連合領との間に存在する Clare-Bishop (C-B 野) と呼ばれる部分からも直接の線維連絡を受けていることが明らかにされた。われわれはこの両部の間の相互関係について, 今回はまづ C-B 野の電気刺激によって生ずる17~18野の境界部の神経細胞の活動について検索した。

先づ, C-B 刺激で逆行性のスパイクが記録できる。この潜時は平均2.6 msecであった。C-B 刺激のうちで上シルビー溝の底の部分の刺激では, 興奮性の反応を引き起す細胞 (E 反応) が多く, その反応様式は多様であるが, 主として初期の興奮後に抑制期を有するものと, 抑制期を有しないで律動的な興奮を繰り返す型とがあり, 抑制期の有る型にも rebound 現象として引続いての興奮期が見られる。同側の外側膝状体の刺激を組合せると, この周期的な興奮は強調される傾向を見た。上シルビー回の外側壁の刺激では主として抑制で始まる反応を示す細胞が多く (I 反応), 抑制の後には rebound 現象が現われる。E 反応の場合には早い潜時  $\alpha$  群は平均4.4 msecで EPSP が見られ, 進行性反応と同じぐらいの線維で運ばれると仮定すると, 単シナプス性と考えられる。IPSP の最も早い潜時の群は平均5.9 msecで二つ

以上のシナプスを介するものと考えられる。

**221. ネコ大脳皮質視覚領の simple cell と complex cell の神経回路の解析.** 外山敬介, 前川杏二\* (NHK基礎研・\*東大, 医, 第一生理)

An analysis of neuronal circuitry for the simple and complex cells of cat's visual cortex. TOYAMA, K. and MAEKAWA, K.\* (*NHK Broadcasting Sci. Res. Labs., Setagaya-ku, Tokyo and \*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo*)

Responses of visual cortical cells to photic and electrical stimulation of the retina were investigated by extracellular recording. Stationary light stimulus evoked the sequence-early excitation (23~25 msec), inhibition and rebound (E-I-R sequence) both in simple and complex cells at ON and/or OFF. Electrical stimulation of the retinal receptive area evoked, both in simple and complex cells, an E-I-R sequence similar to that evoked by light stimulus, but with much a shorter latency. The latency of the early excitation was 4.0~4.4 msec, indicating that the stimulation activates the retinal ganglion cells and produces the early excitation disynaptically via LGB. Inhibition usually followed the early excitation with a time lag of 0.8 msec, which is the order of the monosynaptic delay. Therefore, the inhibition might be produced trisynaptically through an additional inhibitory interneurone in the visual cortex. The close resemblance in temporal pattern between the responses of simple and complex cells evoked with photic and electrical stimulation suggests that the temporal features of the central circuitry are rather similar for simple and complex cells. The manner of spatial convergence of the pathway evoking the early excitation, inhibition and rebound might be responsible for the difference in behaviour between simple and complex cells.

**222. イヌ大脳皮質細胞の味応答.** 船越正也 (岐阜歯大, 口腔生理)

Cortical taste cell responses in dog. FUNA-

KOSHI, M. (*Deps. of Oral-physiol., Gifu College of Dentistry, Hozumi-cho, Motosu-gun Gifu-ken*)

大脳皮質における味質識別機構を明らかにする目的で、あらかじめ頭蓋骨に Evarts 型の micro-manipulator を取り付けた無麻酔イヌについて、味覚刺激に対する大脳皮質細胞の応答を記録検討した。味覚刺激には、種々濃度の蔗糖、食塩、酒石酸、キニーネ各水溶液を用い、それぞれ 5 ml 宛、シリンジにて口腔内に注入した。皮質細胞の電気活動の記録には、タングステン電極 (尖端約 5  $\mu$ ) を使用した。

Gyrus coronarius から記録された unit discharges のうち、26 が味覚刺激に应答した。これら味覚应答を時間的パターンにより分類すると、on 型、off 型、on-off 型、grouping 型と inhibition 型の 5 型が区別された。なお、この外に

味溶液を舌に与える前に放電頻度が増加する unit が記録されたが、1 例のため分類には加えなかった。次に、基本的四味質 (甘、酸、塩、苦) に対する反応性をすべて検討することができた 19 の unit について、味質特異性により分類すると、1 味質のみに反応したもの 4 こ、2 味質のもの 8 こ、3 味質のもの 2 こ、4 味質のすべてに反応したもの 2 こ、ある味質には on 型、他の味質には inhibition 型の反応を示したもの 3 こであった。

これらの味应答が記録された脳部位を、最もよく反応した味質について脳地図にプロットすると、モザイク状であるが、大体の傾向として、皮質味覚領の前から後に向って、酸味、塩味、甘味、苦味の順に配列されていた。

## 28. 循

223. 自然にみられる周期性血圧第 3 級動揺について。望月峻成、宮川 清 (信州大、医、第二生理)

Spontaneous blood pressure oscillation. MOCHIZUKI, T. and MIYAKAWA, K. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Shinshu, Matsumoto, Nagano*)

1. Spontaneous arterial blood pressure (B. P.) oscillation can be classified into two types. The one which is often observed after complete interruption of blood supply to the brain or side pressure exertion experiment, is characterized by following points. It swings around a low level of blood pressure, is large in waveheight and has the shape of sine wave. It is named as type I. The other, the generation of which can not be related to particular causes at present, is small in wave height and undulates around a normal level of B. P. This second type of B. P. oscillation is accompanied by iliac venous pressure undulation of large amplitude.

2. The oscillation of type I is in association with the undulations of central and iliac venous pressure, the phase of which are inverse to that of the B. P. oscillation. A high correlation is observed between the wave heights of the oscil-

## 環 (2)

lation and the undulation. Similar situations are indicated in case of the B. P. oscillation elicited by side pressure exertion and the two B. P. oscillations can be considered to be the same in the main points of mechanism. Namely this type of spontaneous oscillation can be assumed as a result of the activity of the vasomotor center in the medulla to maintain the cerebral blood flow in the adverse condition of severe hypotension.

3. The wave height of the spontaneous B. P. oscillation of type II was small in wave height, being in striking contrast to the accompanying iliac venous undulation of marked large amplitude. The arterial blood pressure makes a small periodic drop corresponding to each top of the peak of the iliac venous pressure undulation. This kind of oscillation is considered to be caused by a periodic change of local blood flow to the abdominal caval vein.

224. +Gz 加速度負荷による血圧の変動。矢倉成幸、岩根正昭、万木良平 (航空医学実験隊)

Changes of blood pressure during exposure to acceleration of +Gz, YAGURA, S., IWANE, M.

and YURUGI, R. (*Aeromedical Laboratory, JASDF, Tachikawa, Tokyo*).

人体用遠心力発生装置により、健康成人男子被検者計39名に、座位で +3~5 Gz に相当する加速度を負荷しつつ、血圧の変化、心電図を記録した。血圧は左手上腕部にカフを巻き、コロトコフ音ピックアップと指尖光電プレチスモグラフをとりつけ、遠隔操作により、管制室内でカフ圧曲線コロトコフ音曲線、指尖脈波、心電図などを同時に記録し、収縮期および拡張期血圧を測定した。

G 負荷前の平均収縮期血圧は 114 mmHg, G 負荷開始と同時に上昇し、+3 Gz で 145, +4 Gz で 159, +5 Gz で 174 mmHg となり、負荷 G の大きさに比例してほぼ直線的に上昇し、負荷を解除すると直ちにもの値に復した。最低血圧も約 50 mmHg の脈圧を維持しつつ同様の変化を示した。心拍数も血圧と併行して負荷 G の増大につれて増加した。一方、+3 Gz 負荷中に上腕動脈計測点の位置を階段的に挙上し血圧を測定すると、血圧は階段的に低下し、心臓を基準とした血液柱内静水圧の計算値を差し引いたものとよく一致した。

以上の結果から +Gz 負荷時には、血圧上昇反応がおけると同時に、心臓には物理的に血管柱の静水圧増加が加わることがわかる。+Gz 負荷中の血圧から、心臓・脳間距離を 30 cm とした場合の静水圧を差し引けば脳血流維持限界負荷 G の強度、換言すれば個人の G 耐性を推定することができる。G 負荷中に見られる black out 現象は下半身への血液貯留と静脈還流の減少による脳血流低下のみでなく、静水圧効果の影響も大きい。

## 225. 運動時コロトコフ音の特性. 増田 允 (慈恵医大, 第一生理)

On the korotkoff sounds during exercise. MASUDA, M. (*Dept. of Physiol., The Jikei Univ. Sch. of Med., Minato-ku, Tokyo*)

運動時の血圧をコロトコフ (K) 音により測定したが、運動時、回復時の最小血圧点を決定することは、しばしば困難であった。各血管音の frequency-amplitude 関係を追求したが、解決するに至らなかった。しかし K 音の波形分析で、K 音を構成して最初に出現する負の振れとこれにつぐ速い立ち上りに着目すると、安静時には負の成

分の消失音、安静時以外では負の成分と立ち上りの不明になる時の音が最小血圧に近似する点ではないかと考える。

運動時、回復時には K 音の脱落が著明である。上腕動脈の K 音の検出点から体験例に 3 個のクリスタルマイクロホンをおき検討したが、不整脈とみられる脱落と K 音のみが脱落する場合を区別した。運動時、回復時の K 音の脱落は後者に相当する。

また心音の第 1 音から最も体幹側におかれたマイクロホンまでの伝導速度は、カフ圧に関係なく 0.2~0.5 m/sec の範囲内にあった。3 個のマイクロホン間のそれぞれの間隙では、カフ圧と脈波の伝導速度との間には一度の関係を示し、

$$y = \frac{10^{5.616}}{x^{2.751}}$$

の実験式がえられた。

x はカフ圧, y は脈波の伝導速度である。

## 226. 重複性波の成因. 入内島十郎 (東大, 第二生理)

Genesis of dicrotic wave. IRIUCHIJIMA, J. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo*)

The cause of genesis of the dicrotic wave, second elevation of pulse wave, was studied in anesthetized dogs and conscious men. The interval between the primary and dicrotic waves (T) recorded at the terminal aorta of the dog was shortened when the unilateral or bilateral iliac arteries were occluded. In men, T in the toe sphygmogram was also shortened (about 10%) when the contralateral femoral artery was digitally compressed in the groin. These findings indicate that the dicrotic wave recorded in the hind quarter is a re-reflection of the primary wave: The primary wave is first reflected in the periphery, ascends the aorta, is reflected again at the aortic valve, and then descends the aorta to finally form the dicrotic wave in the hind quarter. Occlusion of the iliac or femoral artery curtails the propagation distance of the reflected wave, resulting in a shortening of T. T for the pulse wave at the radial artery or the finger is

usually not affected by iliac or femoral occlusion. It seems that the dicrotic wave of the radial or finger sphygmogram is formed mainly as the shoulder following the incisure.

**227. 脈動流からみた心臓と末梢. 岡井 治, 堀 原一 (東京女子医大, 心研, 理論外科)**

Heart and aortic vascular bed from the standpoint of pulsatile flow. OKAI, O. and HORI, M. (Dept. of Surgical Science, Heart Inst. Jap., Tokyo Women's Med. College, Shinjuku-ku, Tokyo)

The arterial vascular bed was simulated by a lumped electrical circuit (modified windkessel model) which included an equivalent viscoelastic resistance  $r'$ , an equivalent vascular resistance  $r$  and an equivalent vascular capacitance  $c$ .

When an electrical aortic flow signal (current) was fed to the circuit to give a pressure signal (voltage across the circuit). Such parameters of the circuit were determined that the recorded blood pressure wave might coincide with the calculated one,

A constant  $k$  was obtained from an equation:  $R = \bar{P}/\bar{I} = k(r + r')$  where  $R$ : total peripheral resistance,  $\bar{P}$ : mean arterial pressure and  $\bar{I}$ : mean arterial flow. A viscoelastic resistance  $R'$ , a compliance  $C$  and a time constant  $T$  were calculated from the equations:  $R' = kr'$ ,  $C = c/k$  and  $T = CR$ .

Various vascular conditions were created by intravenous injection of noradrenaline, isoproterenol and acetylcholine. In these cases changes of the peripheral resistance, the compliance and the viscoelastic resistance were investigated.

The total peripheral resistances had an increasing trend and the compliances a decreasing trend against increasing blood pressure while the viscoelastic resistance were roughly the same. No significant trend was given regarding the time constant.

An equation relating to heart rate was formulated from the circuit:

$$HR = 60/CR \log\{1 - Q/C(Ph - R'F(Ph))\}$$

where  $HR$ : heart rate,  $Q$ : stroke volume,  $Ph$ :

maximum left ventricular pressure, and  $F(Ph)$ : flow velocity in the ascending aorta at the time of maximum left ventricular pressure.

In the experiments of various pressure conditions there were close relationship between calculated and recorded heart rates. The equation for heart rate indicates a physical interrelation between the heart and the aortic vascular bed.

**228. 動脈拍動の胸管リンパ流におよぼす効果 (第2報). 戸川達男, 神谷 臈, 山崎善弥\*, 藤森義蔵\* (東京医歯大, 医用研・\*東大, 医, 第二外科)**

The effect of arterial pulse pressure on the lymphatic flow in the thoracic duct. II. TOGAWA, T., KAMIYA, A., YAMAZAKI, Z.\* and FUJIMORI, Y.\* (Institute for Med. and Dent. Engineering, Tokyo Med. and \*Dent. Univ., Chiyoda-ku, Tokyo)

The thoracic duct lymphatic flow rate was recorded by an electronic drop recorder, varying the height of the drop level in order to obtain pressure-flow curves. The arterial pulse pressure was varied by adjusting a windkessel volume in a left heart bypass circuit. As the result, pressure-flow curves were shifted 2~5 cmH<sub>2</sub>O to high pressure level when the arterial pulse pressure was increased from 5 mmHg to 50 mmHg. The result can be explained as the arterial pulse pressure affects to the driving force of lymphatic circulation rather than the lymphatic formation.

**229. 末梢脈波におよぼす静水圧の影響—とくに年齢を考慮して. 平井 昭, 安藤由記男, 角田興一\*, 増田善昭\*\*, 木下安弘\*\*, 稲垣義明\*\* (柏戸病院, 内科・\*大阪住友病院, 内科・\*\*千葉大, 第二内科)**

Effects of hydrostatic pressure load on peripheral arterial pulse wave contour and pulse wave velocity, especially referred to the age. HIRAI, A., ANDO, Y., THUNODA, K.\*, MASUDA, Y.\*\*, KINOSHITA, Y.\*\* and INAGAKI, Y.\*\* (Kashiwado Hospital, Chiba・\*Osaka Sumitomo Hospital, Osaka・\*\*Dept. of Medicine, Sch. of Med., Chiba

Univ., Chiba)

上肢を挙上,あるいは,下垂したさいの上肢血圧,脈波形,脈波速度を観察し,静水力学的圧変化に対応する末梢動脈の機能的変動性を,とくに年令を parameter として検討した。

対象と方法. 対象は, 尋常血圧者23例で, 20~30才の13例を若年群 (263才), 50才以上の6例を老年群 (59.9才) として対比し, 左上肢を, 1) 水平位, 2) 他動的な60°挙上位, 3) 他動的な60°下垂位とした場合の左上肢血圧, 脈波形, および, 脈波速度を測定した。

#### 結果

1. 上肢血圧の変動. 血圧は, 上肢の挙上により低下し, 下垂により上昇するが, 老年群では上肢の挙上による弛期圧の下降が殆んどみられず, 逆に, 下垂による弛期圧の上昇がとくに著明であった。

2. 上肢脈波形変動. 上肢の挙上により, 若年群では脈波形は著明に変動し, tidal wave と dicrotic trough がより高位となり, dicrotic wave が不明瞭となる。また, 上肢の下垂により脈波形はより尖鋭となる。そして, 脈波形の Fourier 解析でえた第2, 3調和関数成分の相対高と位相角の変動が著しい。これに対し, 老年群の脈波形の変動は, ごく僅かであった。

3. 上肢脈波速度の変動. 脈波速度は, 上肢の挙上により減少し, 下垂により増加するが, 若年群では, 平均血圧20%の変動に対し脈波速度は80%以上変化する。これに対し, 老年群の変化は, 40%以下にすぎない。

以上, 上肢に一種の静水力学的圧負荷を加えるこの方法は, 末梢動脈の加令現象の把握に有用と考える。

230. 生命維持機能に関する制御論的研究—ネコの出血に対する応答様式から. 細見 弘 (神戸大, 医, 第二生理)

Systems analysis of life sustained functions by bleeding in cat. HOSOMI, H. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Kobe, Ikuta-ku, Kobe)

In studying the complex systems as the biological systems, it is necessary to decompose the systems into some units. Setting an input and an output to the biological systems, they decompose

their functional hierarchy by themselves, that can be called as a functional, self or soft decomposition. In this experiment, a functional and time constant decomposition were applied.

Static, transient and frequency characteristics were obtained by a relation between an input and an output. A backward path gain played an important role on the hyperbolic change of an open loop gain against bleeding volume with every regard to constancy of a forward path gain. When time constant obtained from the transient response of the system was 13 sec., it responded like a first order system, but in a case of 8 sec., it behaved like an underdamped system. Thus, time constant is an index of conformability and stability of the systems. The systems under study were quite stable by the aid of Bode plots and Nyquist plots obtained from frequency analysis.

A possibility is considered that makes a negative feedback system behave like a positive feedback performance by changing the backward path gain or time constant.

231. 主要静脈の静的粘弾性. 長谷川正光, 東健彦 (信州大, 医, 第一生理)

Static viscoelasticity of large veins. HASEGAWA, M. and AZUMA, T. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Shinshu Univ., Matsumoto, Nagano)

Stress relaxation and hysteresis test were carried out on the longitudinal and circumferential strips excised from large veins of dogs.

The same measurements were also performed on the nuchal ligament, tendon and longitudinal muscle bundle of the ileum. These non-vascular tissues are composed mainly of elastin, collagen and smooth muscle, respectively. Results obtained were summarized as follows.

1. Mechanical properties in longitudinal direction of the veins could be regarded as purely elastic. On the contrary, however, those in circumferential direction were viscoelastic, since circumferential strips showed remarkable stress relaxation and hysteresis.

2. Plastic deformation was observable on each of the venous strips after stress relaxation test. The amount of plastic deformation was positively correlated with relaxation strength.

3. Nuchal ligament could be regarded as purely elastic material, whereas intestinal smooth muscle bundle showed remarkable viscoelasticity. Tendon was characterized by an extremely high Young's modulus.

4. Comparison of the mechanical properties of venous walls with those of the non-vascular tissues revealed that collagen hardly participates in determining the mechanical behavior of venous walls under our experimental conditions and that the longitudinal behavior of the veins seem to be chiefly determined by the properties of elastin and the circumferential ones by those of smooth muscle.

232. 血液の異常粘性成因について。山下雄平, 小松 明, 草地良作 (東京女子医大, 第一生理)

Non-Newtonian behavior of acetaldehyde treated red cell suspension. YAMASHITA, Y., KOMATSU, A. and KUSACHI, R. (*Dept. of Physiol., Tokyo Wom. Med. Coll., Shinjuku-ku, Tokyo*)

血液または赤血球懸濁液は異常粘性を示すが,

これに対し  $\text{CH}_3\text{CHO}$  で hardening した赤血球の懸濁液は異常粘性を示さない。このことから,  $\text{CH}_3\text{CHO}$  により赤血球懸濁液が異常粘性を失う過程を経時的に調べた。また赤血球懸濁液にタンニン酸を加え, 粘性の変化をみた。

赤血球を 1%  $\text{CH}_3\text{CHO}$  で処理した場合, 処理開始後 5 日目に懸濁液の異常粘性は失われ, その間粘性は経時的に増加した。異常粘性が失われた後, 粘性は約 30 日にわたって減少した。  $\text{CH}_3\text{CHO}$  が 2% のときは, 処理開始 24 時間後すでに異常粘性は認められず, その後粘性は減少し続け, 約 20 日経過して一定の値に達した。末処理の赤血球懸濁液に 0.02% の割合でタンニン酸を加えると, 異常粘性を示すことには変りないが, 赤血球は凝集し粘性は増加した。

Hardening した赤血球の懸濁液の場合, 未処理のときと同様赤血球の凝集, 粘性増加とともに異常粘性が認められた。この異常粘性は, タンニン酸を洗い落すことにより再び失われた。  $\text{CH}_3\text{CHO}$  によって赤血球の rigidity が増すにしたがい懸濁液の粘性も増加し, 変形性がある程度失われると異常粘性も失われると考えられる。さらに, タンニン酸により粘性が増加し, また hardening した赤血球の懸濁液が異常粘性を示すようになること等から, 粘性および異常粘性には変形性のみならず赤血球間および赤球-溶液間相互作用も関係すると考えられる。

## 29. 能 動 輸 送

233. カエル膀胱膜の溶質および溶媒の透過に関する phospholipase C の作用。丸茂文昭, 木川田隆一 (北里大, 医, 内科)

The effects of phospholipase C on the water and soluble permeability of the toad bladder. MARUMO, F. and KIKAWADA, R. (*Dept. Med., Kitasato Univ. Sch. Med., Sagami-hara, Kanagawa, Japan*)

目的: 従来より検討している生体膜の double barrier theory について, 今回は phospholipase C を用いて検討した。

方法: カエル (*Bufo Bufo Japonicus*) を用い 10  $\gamma$ /ml の phospholipase C を漿膜側または粘膜側に与え, Na 能動輸送, 水透過, 尿素透過に対する

影響を検討した。ついで phospholipase C 投与後 90 分で洗滌, ADH, C-AMP, theophylline を投与し, 当該酵素の作用をみた。

成績: Phospholipase C は粘膜側からは全く作用せず, 漿膜側に投与すると Na 能動輸送を徐々に抑制するが, 水透過には全く影響を与えない。次いで同酵素を洗滌後, ADH, C-AMP, theophylline を投与すると Na 能動輸送は, 実験群, 対象群ともに同様に上昇するが, 水透過の促進は, 実験群では明らかに抑制された。尿素透過性に関しては, ADH による促進作用をみたが実験群, 対象群の間に有意の差は認めなかった。

考案: 上記の結果により, phospholipase C は, 溶媒に対して barrier に作用し, 溶質に対す

るそれには作用しないと思はれた。また, amphotericin B が粘膜側より Na 能動輸送および尿素透過性に作用すること, cortisol が漿膜側から水透過性を抑制する作用をもつことを考え合はせると, double barrier のうち, 溶媒に関するものは漿膜側に, 溶質に関するものは粘膜側に存在するのではないかということを想像せしめた。

**234. ヒキガエル膀胱膜の SCC, P. D. 逆転現象に関する検討。** 浦壁重治, 杉田 実, 白井大祿, 高光義博 (阪大, 医, 第一内科)

Ouabain induced negative short-circuit current and potential difference in the toads urinary bladder. URAKABE, S., SUGITA, M., SHIRAI, D. and TAKAMITSU, Y. (*Dept. of Internal Med. Sch. of Med. Univ. of Osaka, Fukushima-ku, Osaka*)

膀胱膜の SCC の方向, P. D. の極性が  $K^+$ (-) Ringer で逆転することが知られているが,  $4 \times 10^{-3} M$  ouabain の漿膜側 (S) 添加でも SCC, P. D. が著明に逆転する。しかし粘膜側 (M) 添加は無効である。さらに theophylline, norepinephrine, cyclic 3', 5'-AMP, ATP 単独でも時により逆転し, ouabain のそれを増強する。この ouabain による逆転は 2, 4-DNP で完全に抑制され energy dependent な現象である。またこの逆転は同時に S に加えた ethacrynic acid, furosemide などでも消失するが, M から有効な triamterene, amiloride は何ら影響を与えず, ouabain による逆転機構が漿膜側細胞膜で起っていることを示唆する。また vasopressin, cyclic 3', 5'-AMP の水透過性促進作用には影響を与えず, この現象と水透過性とは無関係である。

$K^+$ (-) Ringer の条件下での逆転は  $Cl^-$  の  $M \rightarrow S$  方向への active transport とされているが, ouabain による逆転は  $HCO_3^-$ ,  $Cl^-$ ,  $HPO_4^{--}$  のない条件下でも認められ, これら陰イオンの  $M \rightarrow S$  方向への active transport は否定される。さらに  $K^+$ (-) の条件下でも ouabain により逆転が増強され  $K^+$  の  $S \rightarrow M$  方向への transport とは無関係である。Na<sup>+</sup> を lithium, trisaminomethane, choline でおきかえた  $Na^+$ (-) Ringer の条件では SCC, P. D. は 0 となり, この条件下で

は  $4 \times 10^{-3} M$  ouabain は SCC を逆転しない。

以上の成績を解釈するためには, 全く新しい転送モデルの導入が必要と考えられる。

**235. 抗利尿ホルモンのヒキガエル膀胱膜反応に対する蛋白合成抑制剤の影響。** 杉田 実, 浦壁重治, 白井大祿, 高光義博 (阪大, 医, 第一内科)

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

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

方法: Bufo marinus (Dominican origin) を用い, posm は Bentley 法, SCC は Ussing 法で求め, P<sub>urea</sub> の算出には  $^{14}C$ -urea を用いた。膀胱膜摘出直後の各値の測定後, overnight incubation を行ない, 翌日 Ringer 液で洗滌後, 再び測定比較した。

成績: 1. Posm に対する影響: Overnight incubation 後の steroid depletion 群では著明に vasopressin response posm が低下する。Dexa はこの反応低下を完全に, cyclo および actino は部分的に阻止するが, puro は何ら影響を与えない。

2. SCC に対する影響: Ster depl 群では SCC は低下し, dexa はこの低下を阻止する。Actino は ster depl 群に比して SCC を低下させ, cyclo および puro は効果がない。

3. P<sub>urea</sub> に対する影響: Ster depl 群では p<sub>urea</sub> は低下する。Dexa はこの低下を完全に, actino は部分的に阻止する。しかし cyclo および puro は ster depl 群に比して さらに p<sub>urea</sub> を低下せしめる。

結語: 各種の蛋白合成阻害剤の効果に解離がみとめられ, vasopressin に対する Na, 水, 尿素の permeability response はことなった rate limiting

steps によって決定されると考えられる。

236. イモリ腎近位尿細管における糖誘発電位. 丸山武夫, 星 猛 (東北大, 医, 第一生理)

Sugar-evoked potential in the proximal tubule of newt kidney. MARUYAMA, T. and HOSHI, T. (Dept. of Physiol., Tohoku Univ. Sch. of Med., Seiryochō, Sendai)

小腸でみられるような, 糖の  $\text{Na}^+$  依存性能動輸送に随伴して生ずる糖誘発電位が腎近位尿細管においても発生するかどうか, もし発生するとすれば, 発生のはいずれの細胞膜であるかを, イモリ腎臓で微小灌流技術, および微小電極法等を用いて研究した。

D-glucose を管腔内に注入すると管腔内負電位 ( $E_{it}$ ) は速かな時間的経過で増大し, 基底膜電位 ( $E_{bm}$ ) も速にかつ著明に脱分極することが明らかになった。これら電位変化は注入液中の D-glucose 濃度に依存し, Michaelis-Menten 型の飽和特性を示した。D-glucose によって誘発される電位変化は管腔内注入液中の  $\text{Na}^+$  濃度にも強く依存し, 50 mM  $\text{Na}^+$  液では  $E_{bm}$  変化は 1/2 に減少し,  $E_{it}$  変化は消失した。低濃度 ( $1.4 \times 10^{-4}$  M) phlozine は以上の  $E_{bm}$ ,  $E_{it}$  変化の発生をほぼ完全に抑制した。

D-glucose により誘発される電位は, その基本的性質から, 小腸上皮細胞で観察される糖誘発電位と本質的には全く同じものと考えられ, その発生の細胞機構も同一と考えられる。本研究で明らかにされた  $E_{bm}$  の脱分極は管腔内負電位増大とは逆方向なので, それが糖誘発電位の原因とは考え難く, 管腔側膜における糖と共輸する  $\text{Na}^+$  の移動による脱分極が直接的な原因となっており, その脱分極が上皮細胞の漏洩抵抗を介して基底膜に脱分極効果をおよぼすと解釈せざるをえない。 $E_{bm}$  変化に比し  $E_{it}$  変化が小さいのは, 膜抵抗に比して漏洩抵抗が低いことによると解釈される。

237. 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. 斎藤禎隆, 星 猛 (東北大, 医, 第一生理)

Effects of mucosal hyperosmolarity on sugar fluxes and sugar-evoked potential in toad small

intestine. SAITO, Y. and HOSHI, T. (Dept. of Physiol., Tohoku Univ. Sch. of Med., Seiryochō, Sendai)

小腸刷子縁膜における糖輸送は, 担体,  $\text{Na}$ , 糖よりなる三重複合体の形成とその転位を主要な機構として説明されている。本研究ではこの三重複合体の刷子縁膜内での諸性質を知る目的で, 粘膜側に不透過性の物質を加え, 高浸透圧にし, 水移動, 流動電位, 細胞内  $\text{Na}$ ,  $\text{K}$  濃度変化を起すことにより, 糖フラックス, 糖誘発電位にどのように影響するかをガマ小腸切出し標本を用いて観察した。

加える浸透圧が 200 mOsm/l 迄の範囲では再現性のある変化が見られた。すなわち, 漿膜側より粘膜側への正味の輸送, 粘膜側がより正となる流動電位の発生, 組織内  $\text{Na}$ ,  $\text{K}$  濃度の増加, 腸管壁の電気的抵抗の増大が, 加えた浸透圧に比例して見られた。これらの変化は, 刷子縁膜を介しての浸透圧勾配と水輸送の結果によるものと思われる。この条件下で, 糖誘発電位は浸透圧に直線的に比例して減少した (+168 mOsm/l で -50%)。しかし,  $^{14}\text{C}$ -glucose,  $^{14}\text{C}$ -galactose の粘膜側より組織内への取込みはやや増加の傾向を示した (+10~50%)。

この結果, もし刷子縁膜における糖と  $\text{Na}$  の輸送比率が不変であるとすれば, 上皮細胞層内外の短絡抵抗はむしろ増大しているので, 刷子縁膜内の糖輸送に伴う起電力は不変で, それと並列に入っている非特異的イオン透過の conductance の増大により, 糖誘発電位が減少したものと考えられる。

238. カエル胃粘膜電位に対する  $\text{SCN}^-$  の作用. 今村 昭 (京都府医大, 同位元素研)

Effect of  $\text{SCN}^-$  on the transmucosal P. D. for *in vitro* frog stomach. IMAMURA, A. (Isotope Lab., Kyoto Pref. Univ. of Med.)

$\text{H}^+$  分泌阻害剤として知られる  $\text{SCN}^-$  は同時に  $\text{Cl}^-$  flux を阻害する。しかしこれらの阻害機構について定説はない。種々の酸化的磷酸化の脱共役剤がカエル胃粘膜の  $\text{H}^+$  分泌と  $\text{Cl}^-$  flux を阻害し, その作用の類似性より  $\text{SCN}^-$  の作用も脱共役剤と同様に  $\text{H}^+$  conductor と考えられる。また  $\text{SCN}^-$  は  $\text{Na}^+$  flux を増加させるので  $\text{SCN}^-$  は

一般に陽イオン透過性を増し、陰イオン透過性を減じ、 $H^+$  分泌阻害も一旦分泌された  $H^+$  が陽イオン透過性の増加により diffuse back した結果であると考えられた。そこでこれらのイオンの濃度変化の膜電位との関係に対する  $SCN^-$  の作用を検討した。

分泌側を正常の  $Cl^-$  Ringer とし栄養側の  $Cl^-$  濃度を増すと transmucosal P. D. は増加する。栄養側を正常の  $Cl^-$  Ringer とし分泌側の  $Cl^-$  濃度を増すと P. D. は減少するが、その変化率すなわち勾配は栄養側の  $Cl^-$  濃度変化に対するそれより小である。

また  $CSN^-$  を栄養側に投与するとき勾配はさらに低下した。つぎに栄養側を正常の  $Cl^-$  Ringer とし分泌側の pH を変化させるとき pH が 4 から 2 の間は P. D. はほとんど変化せず、pH が 1 に近づくとき急に上昇した。しかし  $SCN^-$ , DNP 投与によってこれらの P. D. 変化に差は認められなかった。このように  $SCN^-$  が分泌側細胞膜の  $H^+$  conductor として働くことを膜電位変化からは明らかにしえなかったが、さらに細胞微小電極法の適用を考えている。

**239. 腺組織の水分透過度に関する研究.** 今井雄介, 森本武利, 亘 弘 (京都府医大, 第一生理)

Hydraulic conductivity and secretory pressure of salivary gland. IMAI, Y., MORIMOTO, T. and WATARI, H. (*Dept. of Physiol., Kyoto Pref. Univ. of Med., Kamigyo-ku, Kyoto.*)

It is generally agreed that the water flow across the epithelium is a passive and secondary consequence of local osmotic gradients by active transport of some solute. Therefore, the hydraulic conductivity and the semipermeability of the tissue are important factors of secretory mechanism of gland. In this report, the time course of duct pressure of dogs submaxillary gland are measured. Semipermeability of the epithelium is evidenced by increased pressure after injection of hypertonic fluid retrogradely from the excretory duct.

Hydraulic conductivity is obtained by analysis of the time course of secretory pressure. The secretory pressure in closed system does not

show the osmotic pressure of fluid in the lumen, but the tension of the tissue. Therefore the duct pressure is consisted of an active tension of myoepithelium and a passive tension of volume change in a elastic tissue. At delayed period after stimulation, the volume change in closed system is only a back filtration through the epithelial wall. Therefore, following expressions are led.

$\Delta p = k \Delta V$ ,  $k$ : volume elasticity,  $\Delta V = (F_{in} - F_{out}) dt$  here,  $F_{out} = L_p \cdot P$ ,  $dp = -k \cdot L_p \cdot P \cdot dt$   
 $F_{out}$ : rate of back filtration,  $L_p$ : hydraulic conductivity

$$\therefore \frac{dp}{P} = -k \cdot L_p \cdot dt$$

$$P = P_0 e^{-K \cdot L_p \cdot t}$$

Then,  $k$  is obtained experimentally.  $L_p$ , 0.002  $\sim 0.01 \mu l \cdot sec^{-1} \cdot mmHg^{-1} \cdot g\text{-gland}^{-1}$ , is obtained from a decay constant of delayed pressure curve.

**240. 上皮膜における物質輸送機構に関する研究.** 今井雄介, 森本武利, 堀 清紀, 西川弘恭, 亘 弘 (京都府医大, 第一生理)

Studies on the transport mechanism at epithelial membrane. IMAI, Y., MORIMOTO, T., HORI, S., NISHIKAWA, H. and WATARI, H. (*Dept. of Physiol., Kyoto Pref. Univ. of Med., Kamigyo-ku, Kyoto*)

In the living organism, studies on the mechanism of epithelial transport are very important, because the epithelial membrane controls excretion and absorption.

In order to clarify the characteristics of epithelial transport, ionic concentrations and electrical potentials of luminal, cellular and interstitial parts should be measured.

The laser microprobe seems to be a potential tool for simultaneous analyses of  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $Ca^{++}$  and  $Mg^{++}$  in micro-regions of luminal, cellular and interstitial spaces. At present, the laser microprobe technique is a qualitative analysis method. To establish the method as a quantitative one, and also to be able to use for simul-

taneous measurements of four ions at various spots, efforts are underway to apply photometry and to computerize the method. As the quantitative analyses of biological materials, simultaneous measurements of  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$  and  $\text{Mg}^{++}$  in the dried or frozen tissue are underway.

On the other hand, simultaneous measurements of electrical potentials on luminal and periacinar membrane of dog's submaxillary gland are carried out. These potentials are also measured during chorda stimulation, and discussed in the relation with the ionic movements through those membranes.

241. 大脳皮質の無酸素的カチオン輸送および同膜構造変化とウレタン効果. 鎌倉勝夫, 鎌倉徹郎 (奈良医大, 第一生理)

Cation transport and membrane microstructure of brain cortex in anaerobiosis and urethane effect. KAMAKURA, K. and KAMAKURA T. (Dept. of Physiol., Nara Med. College, Kashiwara, Nara)

1.  $0.5^\circ\text{C}$  KRB 液 1 時間 leach により K 減, Na 増をおこさせたラット大脳皮質切片 (厚さ約 0.3 mm) を,  $38^\circ\text{C}$  下で Na 飽和基質加 KRB 液に孵置すれば, 5 分後平均 35 mEq/kg DW の K 増 (取込) と 50 mEq の Na 減 (押出), すなわち, 軽度の無酸素的カチオン回復を示したのち, K 水準はほぼ維持されるが, Na は経時的漸増に転じたこの場合, ウレタン ( $7 \times 10^{-3}\text{M}$ ) を添加すれば, K 増に差はなく, Na を対照の 2 倍量押出したのち漸増に転ずるが, 60 分の範囲で対照より低値を保った. これは昨年報告した血液使用の類同実験結果と同様である.

2. 一定時間リンゲル液 ( $38^\circ\text{C}$ ) に前孵置した (stagnant hypoxia) 大脳からの皮質切片コハク酸酸化活性 ( $\text{O}_2$  消費) は, 孵置時間 30 分までは対照 (断頭直後) と差がなく, 2 時間で僅か 25% の阻害を示すが, 後者はウ投与により何等改善されなかった.

3. 2 時間 KRB 液 ( $18^\circ\text{C}$ ) に孵置した大脳からの皮質部を過マンガン酸カリ液で固定してえた標本の電顕像は細胞膜のユニット構造の崩解を示

すが, ミトコンドリア膜のそれは新鮮皮質の場合と差がなかった. これは 2 と対応する.

4.  $38^\circ\text{C}$  下  $\text{N}_2$  飽和糖 KRB 液に 15~25 分孵置した皮質切片の同様電顕像は細胞膜ユニット構造を認め難いに対して,  $\text{U}$  ( $10^{-2}\text{M}$ ) 添加によりほぼ正常に保たれた. これは 1 と対応する.

以上の成績は,  $\text{U}$  の hypoxia 防禦機序は  $\text{N}_2$  下での Na 増加を防ぐ膜作用にあることを示す一方, hypoxia 機序として cytochrome oxidase 活性阻害説よりカチオン能動輸送阻害説 (昭 41 鎌倉) がより妥当であることを示すと考えられる.

242. 灌流 ラット 顎下腺導管部の Li 輸送機序. 上羽隆夫, L. H. Schneyer\* (城西歯大, 口腔生理・アラバマ大, 生理)

Transport of lithium by perfused submaxillary excretory duct of rat. UEHA, T. and SCHNEYER, L. H.\* (Dept. of Oral Physiol., Josai Dent. Univ., Saitama and \*Dept. of Physiol. and Biophy., Univ. of Alabama, Birmingham)

Luminally perfused main excretory duct of rat submaxillary gland has recently been used to show that ductal epithelium actively transports  $\text{Na}^+$  from lumen to interstitium and  $\text{K}^+$  from interstitium to lumen. Transport of  $\text{Na}^+$  generates an appreciable transductal potential difference (PD) and this is unaffected by the level of luminal  $\text{K}^+$ . In the absence of  $\text{Na}^+$  in luminal fluid, but with  $\text{K}^+$  present, the PD is reduced to very low values.

Efflux of  $\text{K}^+$  from the lumen is generally small even with favorable gradients. Hence  $\text{K}^+$  can not substitute for  $\text{Na}^+$  in maintaining a transductal PD or in the absorptive mechanism (Young et al. Arch. Ges. Physiol. 295: 157, 1967; Schneyer, Am. J. Physiol. 215, 664, 1968 and Federation Proc. 28, 273, 1969).

In the present work, the specificity of the Na transport mechanism has been further studied, using  $\text{Li}^+$  as the major cation of an isotonic perfusion medium, appreciable net efflux of the ion occurs (31 nEq/min x duct, at 940 nl/min perfusion rate) and that this is accompanied by generation of a transductal PD of the same

sign (lumen negative) but of lesser magnitude than observed with Na-medium (26 compared with 67 mV).

The PD with  $\text{Li}^+$  also unaffected by changes in luminal  $[\text{K}]$ . It is tentatively concluded that channels for transport of  $\text{Na}^+$ , although hardly accessible to  $\text{K}^+$ , are partially available to  $\text{Li}^+$ . Effect of Amloride on Li transport was also investigated.

243. ラット耳下腺における無機イオン輸送について. 上羽隆夫, 和泉功一, 三田伸夫, 佐藤タツ (城西歯大, 口腔生理)

Transport of electrolytes in rat parotid gland. UEHA, T., IZUMI, K., MITA, N. and SATO, T. (Dept. of Oral Physiol., Josai Dental Univ., Saitama)

The pure parotid saliva of rat collected directly from oral orifice of the duct by using fine polyethylene tube approximately  $300\mu$  in tip diameter. By using this technique contamination of saliva with oral fluid and damages of duct caused by surgical procedure when it is isolated from surrounding tissue can be eliminated (Jap. Div. of I. A. D. R. P. 20, 1971, Tokyo).

Concentration of electrolytes in the pilocarpine and the electrically stimulated saliva were compared with respect to fluid flow rate.

Effect of Ouabain ( $10^{-3}$ ~ $10^{-4}$  Mol) on the transport of electrolytes and water from rat parotid gland were also investigated.

The results obtained were as follows:

1.  $[\text{Na}]$  and  $[\text{Cl}]$  in the two salivas were increased when flow rate increased but in the minimal flow rate less than  $(0.01\mu\text{l}/\text{min}/\text{mg}/\text{gland wet tissue})$ , both  $[\text{Na}]$  and  $[\text{Cl}]$  increased gradually as flow rate decreased.

2. However  $[\text{K}]$  were 18 to 20 mEq/L respectively and hardly changed at all flow rate except for minimal flow rate where  $[\text{K}]$  was increased as flow rate decreased.

3. Both  $[\text{Na}]$  and  $[\text{Cl}]$  in the samples obtained by electrical stimulation were higher (170 mEq/L for  $[\text{Na}]$  and 176 mEq/L for  $[\text{Cl}]$ ) at

maximal flow rate than those of pilocarpine stimulated saliva (145 mEq/L for  $[\text{Na}]$ , 120 mEq/L for  $[\text{Cl}]$ ).

The difference between the two salivas could be due to difference of flow rate.

4. Retrograde injection of Ouabain into duct system inhibits reabsorption of  $\text{Na}^+$  and  $\text{Cl}^-$ , however intravenous injection of Ouabain had no effect on  $\text{Na}^+$  reabsorption although not clear for  $\text{K}^+$  and  $\text{Cl}^-$ .

5. Ouabain had no effect on flow rate of saliva.

244. オートラジオグラフィーによる水晶体の  $\text{Na}^+$  および  $\text{Rb}^+$  の輸送. 竹田 仁 (京都府医大, 同位元素研)

Autoradiographic study of transport of sodium and rubidium in the lens. TAKEDA, H. (Isotope Lab., Kyoto Pre. Univ. of Med., Kamigyo-ku, Kyoto)

水晶体は囲りを取りまく房水や硝子体と比較して  $\text{K}^+$  が多く,  $\text{Na}^+$  は少ない. 水晶体も他の組織と同様に能動輸送により  $\text{Na}^+$  や  $\text{K}^+$  濃度を一定に保っているものと思われる. また, 水晶体は構造が比較的簡易であり, 大きな一つの細胞と考えられないこともない. この水晶体を用いて  $^{22}\text{Na}$  および  $^{86}\text{Rb}$  のオートラジオグラフィーから  $\text{Na}^+$  および  $\text{Rb}^+$  の輸送機構を調べた.

摘出したウサギ水晶体を  $^{22}\text{Na}$  および  $^{86}\text{Rb}$  を含む Ringer で  $37^\circ\text{C}$ , 一定時間 incubation したのち直ちに凍結し, 冷却したエチレングリコールを用いて凍結置換法により  $^{22}\text{Na}$  および  $^{86}\text{Rb}$  を固定した. 同時にこれらアイソトープの取り込みに対するウアベインの影響も調べ比較検討した.

$^{22}\text{Na}$  ははじめ水晶体の後部 (硝子体側) および赤道部に多く集まり, 核および前部 (房水側) に少ない. これは  $\text{Na}^+$  はまず水晶体の後部から入り皮質を経て前部に至り, その上皮細胞によって能動的に房水へ排出されると考えられる. これをウアベインで阻害すると上皮からの排出が止まり  $^{22}\text{Na}$  の分布は核の部分を除いて均一となる.  $^{86}\text{Rb}$  ( $\text{K}^+$  と同じように輸送されると考えられる) は水晶体の前部から取り込まれ, 後部から排出されると考えられる.  $^{22}\text{Na}$  の場合と比較すると対称的であるが,  $^{86}\text{Rb}$  は  $^{22}\text{Na}$  よりも水晶体に早く

取り込まれることが判明した。

### 30. 消 化 吸 収

245. 水刺激による嚥下発生. 真貝富夫, 北田泰之, 亀田和夫, 島田久八郎 (新潟大, 歯, 生理)

Water elicitation of swallowing. SHINGAI, T., KITADA, T., KAMEDA, K. and SHIMADA, K. (*Drpt. of Physiol., Sch. of Dent., Univ. of Niigata, Niigata*)

ウレタン麻酔下のウサギで喉頭部と咽頭部の水刺激による嚥下反射を観察した。

1. 露出した喉頭部に刺激溶液を 毎分 0.36 ml の流量で10秒間流した。この程度の流量では機械的刺激とはならなかった。水刺激により嚥下は 6 ~ 9 秒の潜時で誘発し, 3 ~ 4 回くり返した。しかし NaCl の 200 mM の溶液では嚥下は生じなかった。一方上喉頭神経の求心性衝撃の記録から喉頭部に水受容器の存在が認められ, その興奮は NaCl によって抑制された。したがって水刺激による嚥下は水受容器の興奮によると考えられた。

2. 水刺激による嚥下発生機構を調べるため各種塩類溶液で喉頭部を刺激した。NaBr, NaCl, NaNO<sub>3</sub>, NaSCN, NaBrO<sub>3</sub> では濃度の増大と共に嚥下は起らなくなった。この抑制は陰イオンの効果と考えられ, 抑制効果は水和陰イオンの直径の小さなものほど強く, Br<sup>-</sup> > Cl<sup>-</sup> > NO<sub>3</sub><sup>-</sup> < BrO<sub>3</sub><sup>-</sup> の順であった。

3. 嚥下発生に要した時間 (潜時) の面から各種塩類溶液の嚥下発生に対する効果をみた。50 mM の濃度では潜時は Br<sup>-</sup> > Cl<sup>-</sup> > NO<sub>3</sub><sup>-</sup> > BrO<sub>3</sub><sup>-</sup> の順であり, 2 の結果と一致した。一方 Na<sup>3+</sup>-citrate, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaHCO<sub>3</sub> 溶液は水よりも早く嚥下を誘発し, 促進効果は citrate<sup>3-</sup> > SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> > HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> の順であり, 水和陰イオンの直径の大きさの順と一致した。

4. 口腔, 咽頭部を毎分 2.5ml の流量で刺激した。水刺激による効果は喉頭部ほど著しくはないが促進効果が認められた。

246. ラット顎下腺唾液中への horseradish peroxidase の移行について. 山本修治, 吉田洋, 覚道幸男 (大阪歯大, 生理)

Transport of exogenous peroxidase into the

rat submaxillary saliva. YAMAMOTO, S., YOSHIDA, Y. and KAKUDO, Y. (*Dept. of Physiol., Osaka Dent. Univ., Higashi-ku, Osaka*)

An uptake by rat submaxillary gland cells and a transport into submaxillary saliva of intravenously administered horseradish peroxidase (HPO) were studied histochemically, electrophoretically, and immunologically.

The results obtained were as follows :

1. In the glands excised 20 min after administration of HPO, heavy PO-reaction products (Graham & Karnovsky, 1966) were detected in the basal portion of striated duct cells and in the lumen of the striated duct, but no PO-reaction products were visible in controls.

2. Polyacrylamide gel electrophoresis (Ornstein, 1964 ; Davis, 1964) revealed that two bands which were characteristic to HPO were able to be identified in saliva collected within 20 min after administration of HPO, but not in the control.

3. On a gel-double diffusion method and immunoelectrophoresis, 50-fold concentrated saliva collected from rats to which HPO had been administered reacted to anti-HPO, while no reaction was observed in controls.

From these experiments it may be concluded that intravenously administered HPO has been incorporated in the submaxillary gland and transported into its saliva.

247. Adrenaline 耳下腺唾液分泌 に対する cyclic-AMP の影響. 田中広志, 栖原六郎, 村上元, 佐野彰信, 長田洋, 柿下俊三, 高橋照子, 樋口政雄, 谷沢弘子, 大山進 (日大, 歯, 生理)

Influence of cyclic-AMP on the adrenaline-evoked parotid saliva in the rabbit. TANAKA, H., SUHARA, R., MURAKAMI, H., SANO, A., OSADA, H., KAKISHITA, S., TAKAHASHI, T.,

HIGUCHI, M., YAZAWA, H. and OOHAMA, S.  
(Dept. of Physiol., Sch. of Dent., Univ. of Nihon,  
Chiyoda-ku, Tokyo)

It is a well-known fact that adrenaline accelerates salivary secretion, and the pharmacological method makes it generally recognized that there are two kinds of adrenergic receptors— $\alpha$ -receptor and  $\beta$ -receptor.

Furthermore, it is made clear that cyclic-AMP is the intracellular second messenger mediating many of the actions of a variety of different hormones, and it has been proved that particularly sympathetic amines such as adrenaline, noradrenaline and isoprotrenol act on various kinds of tissue through cyclic-AMP.

Now the authors have proved that adrenaline causes the increase of cyclic-AMP concentration by its action through  $\beta$ -adrenergic receptor, and that in the experiment with isolated fat cells and bladders of toads, adrenaline causes the decrease of cyclic-AMP concentration, inhibiting both the freedom of free fatty acid in the former and permeability of water in the latter (reported by Turtle). Bray's report that propranolol,  $\beta$ -blocker inhibits isoproterenol-induced hypertrophy in the salivary gland. Bdoalah et al's report that hypertrophy of the parotid gland is increased by theophylline have been investigated, and what effects cyclic-AMP exerts adrenaline-evoked saliva have been examined, using dibutyryl cyclic-AMP (C-AMP).

The results are as follows.

1. In administering 0.075  $\mu$ g/kg C-AMP and 0.3 mg/kg adrenaline in combination to rabbits, adrenaline-evoked saliva did not increase.

2. In administering 7.5  $\mu$ g/kg C-AMP and 0.3 mg/kg adrenaline in combination to rabbits, adrenaline-evoked saliva increased 1.9 times as much and duration of effect of adrenaline became longer, in comparison with the control.

3. In administering 75  $\mu$ g/kg C-AMP and 0.3 mg/kg adrenaline-evoked saliva increased 4.2 times as much and duration of effect of adre-

naline became longer, in comparison with the control.

When adrenaline was used in combination with theophylline, adrenaline-evoked saliva increased its quantity. Those results give suggestions that adrenaline-evoked saliva is secreted, by stimulating  $\beta$ -adrenergic receptor, and depends on C-AMP concentration in quantity.

248. 齧齒類唾液腺の cholinesterase とその唾液中への放出. 青木 健, 成田隆義 (東北大, 歯, 生理)

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

ラット, マウス, モルモット, ウサギ, ハムスターの耳下腺, 顎下腺, 舌下腺について, 主に腺房細胞および導管細胞の cholinesterase (ChE) 活性を組織化学的に比較検討した. ChE の検出には Koelle の thiocholine 法-Gomori 変法を, ChE 抑制剤としては eserine, DFP, iso-OMPA, BW-62C47を用いた.

腺房細胞が著明な ChE 活性を示したのはラット耳下腺とモルモットの耳下腺および顎下腺のみで (殊に後 2 者は著明), その他の唾液腺の腺房細胞には ChE は確認されなかった. これら腺房部の ChE はいずれも DFP および iso-OMPA で敏感に抑制され, 62 C 47では抑制され難いことから, その主体は偽性型とみなされる. 導管部では, マウス耳下腺のみがその小葉内導管上皮に著明な ChE 反応を示した. これも抑制剤の効果から偽性型が大部分と判断された.

ラットおよびモルモットの耳下腺排出管より直接採取した唾液には著明な ChE 活性が認められ, かつこれら唾液に含まれる ChE の各種抑制剤に対する態度は, それぞれの唾液腺腺房細胞に局在する ChE のそれとほぼ一致した. また大量の唾液分泌を起こさせると, 腺房部の ChE 活性は明らかに減弱した. これらの所見から, ラットおよびモルモットの耳下腺では, 唾液分泌に伴って, ChE が多量放出されることが確認された. モルモット顎下腺腺房部およびマウス耳下腺導管部の ChE が唾液中に放出されるかどうかは, そ

の可能性を示唆する一部の所見がえられたが、確認には至らなかった。

**249. ペプシン活性におよぼす chondroitin polysulfate の影響.** 田村 仁, \*真銅恒一, \*初田蘭子, \*舟木 広 (神戸大, 医, 解剖・\*科研薬研, 京都府医大, 生理)

Effect of chondroitin polysulfate on the proteolytic action of pepsin. TAMURA, M., \*SHINDO, T., \*HATSUDA, R., and \*FUNAKI, H. (Dept. of Anat., Sch. of Med., Univ. of Kobe, Ikuta-ku, Kobe and \*Res. Lab. of Kakenyaku, Otsu and Dept. of Physiol., Kyoto Pref. Univ. of Med., Kamigyo-ku, Kyoto)

生体成分であるコンドロイチン硫酸から種々の分子量 (M. W.) の, また種々の S 含量 (S) のコンドロイチン多硫酸 (CPS) がえられる。演者らは, S が14%で M. W. が  $3 \times 10^3 \sim 13.4 \times 10^3$  の CPS (Na 塩) および M. W. が  $13 \times 10^3$  で S が 9.97~15.0% の CPS を用いそれらの抗ペプシン作用を人工胃液~FRC (固定赤血球) 系の粘度変化で, またペプシンによる卵アルブミンの消化現象を Anson 法 (275 m $\mu$  の紫外線吸収法) でしらべ, さらにペプシンあるいはウシ血清アルブミン (BSA) と CPS との結合ならびにその pH による影響を濁度法, 生成沈澱物の定量法, 濾紙電気泳動法で検討し, 次の成績をえた。

1. CPS は濃度の高いほどペプシン活性を抑制し, FRC 消化における粘度の最高値に達するまでの時間の逆数が CPS の濃度の平方根に比例し, あたかも Schütz の法則によく似た関係がえられる。

2. ペプシン活性は CPS の M. W. の高いほど, S の高いほど抑制され, 反応が50%抑制される CPS の濃度を  $c'$  とすると  $c' = A \exp (k/\log M. W.)$ , ( $A, k: \text{const.} > 0$ );  $c' = B \exp (-k'S)$ , ( $B, k': \text{const.} > 0$ ) の関係が成り立つ。

3. 単位ペプシン量あるいは単位 BSA 量に結合する CPS 量は, CPS の M. W. によって前者では異なり, 後者では変らないようである。

4. ペプシンと CPS とは pH 1.6 で結合するが, pH > 3.0 では結合しない。BSA と CPS とは pH < 5.0 で結合するが, pH > 7.0 では結合しない。すなわちペプシンおよび BSA はそれぞれの等電

点付近以下の pH ではいずれも CPS と結合するが, それ以上の pH では結合しない。

**250. 消化管における吸収の機構と部位について.** 樋口公男 (中村学園大, 食物栄養)

The mechanism and sites of absorption in the rat small intestine. HIGUTI, K. (Div. of Food and Nutrition, Nakamura Gakuen Coll., Fukuoka)

摘出して裏返したラットの小腸を垂直に吊してこれに沿って外液を徐徐に上昇また下降させながら連続的に transmural potential difference (t. p. d.) を記録した。このときえられる t. p. d. のパターンによって吸収の機構と部位について考察した。

外液 (粘膜側) にそれぞれ 50 mM/l の glucose, maltose, sucrose, leucine, arginine, glutamic acid を含む場合 t. p. d. は腸管に沿って大きく変化した。Fructose による変化は極めて小さかった。一般に t. p. d. の大きい部位が t. p. d. の変化も大きかったが, 糖やアミノ酸の種類によって変化が認められた。

十二指腸上部では糖は最も大きな t. p. d. の変化を示したがアミノ酸はそれに比して小さかった。回腸の下部ではアミノ酸が大きな t. p. d. の変化をひき起こすのに対して糖は全く t. p. d. の変化をおこさない例も見られた。Leucine と arginine ではパターンが異っていた。Leucine による t. p. d. の増大はかなり早く減少してさらに t. p. d. を減少させた。

**251. 腸管通過に関する研究 (VII).** 中野昭一, 岩垣丞恒, 原田邦彦, 酒井敏夫 (慈恵医大, 第二生理)

Studies on passage of intestinal membrane (VII). NAKANO, S., IWAGAKI, S., HARADA, K. and SAKAI, T. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Jikei Univ., Minato-ku, Tokyo)

昨年に引続き, 私たちの開発した in-vitro の腸管灌流装置を用い, 予め NaOH, acetone, HCl, ethyl ether 等で前処理した rat everted intestine による insulin, tryptophane の腸管通過と, それに関連する glucose transport を追究し, 併せて, これに対応する小腸粘膜細胞の病理組織学的検索を行なった。その結果, 10秒から1

分間の薬物による前処理では、腸管粘膜細胞面に対する作用が一樣でないためか、一定の成績がえられず、また、10分間以上の処理では粘膜面に対する侵襲が強く、私たちの方法による特異的な active transport の動態を把握しえなかった。

しかし、2～5分間の前処理では0.1 N NaOH 処理の場合、insulin と tryptophane の腸管通過現象が相反し、glucose transport も異った態度を示した。10% acetone 処理では、むしろその逆の現象がみられ、10% ethyl ether 処理では insulin, tryptophane の通過が促進されるのにも拘わらず Glucose Transport は抑制される傾向にあり0.1 N HCl 処理では、すべの通過が抑制された。

これらのことは、同時に行なった H-E 染色、Masson 染色、Pas 染色等の病理組織学的所見である brush border cell の irregularity, goblet cell の染色性低下、mucopolysaccharide layer の変化等から考え、腸管粘膜細胞膜構成要素である蛋白層、脂質層 および 粘膜面を覆う mucopolysaccharide, mucoprotein 等の個々の変化によって、腸管壁通過現象がそれぞれ異ってくることを示唆するもので、ことに mucopolysaccharide layer の異常が、大きな影響を与えているものと考えられた。

**252. ビリキニンの小腸絨毛運動におよぼす影響について。** 難波良司 (岡山大学、養護教諭養成所、生理)

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

1927年頃より小腸の絨毛運動を研究していた Kokas と Ludány は、1933年に十二指腸内腔に塩酸を注入することにより、小腸絨毛運動が亢進することを見出した。さらにその翌年には摘出小腸片の生体灌流実験および2頭のイヌをもちいた交叉循環実験を行なった結果、小腸粘膜にはビリキニンと名付けられたホルモンが存在し、塩酸によって活性化されることを報告している。しかしながらビリキニンに関する論文は、いずれも Kokas と Ludány らの研究室から発表されたものであり、他の研究室から発表されたものはみあたらない。

い。

著者はネブタール麻酔によるイヌをもちい、ビリキニンと小腸絨毛運動との関係について、またセクレチンおよびセロトニンと絨毛運動との関係について研究した。またビリキニンの存在を確認するために、小腸片の生体灌流実験および交叉循環実験を行なった。その結果を要約するとつぎのようになる。

1. 抽出された、いわゆるビリキニンは小腸絨毛運動に何らの影響もあたえなかった。

2. 摘出小腸片を生体灌流しながら十二指腸内腔に N/10 の塩酸を注入しても、絨毛運動の亢進は認められなかった。

3. 交叉循環実験においても、絨毛運動の亢進は認められなかった。

4. セクレチンは絨毛運動をわずかに亢進させるが、セロトニンは著明に亢進させる。

5. 上述の結果を総括すると、ビリキニンの存在を確認することができなかった。

**253. 膵臓消化酵素放出を始動する Ca の細胞内流入。** 菅野富夫、斎藤篤志、今井節夫 (北大、獣医、生理)

Calcium entry that mobilizes the extrusion mechanisms of pancreatic zymogens. KANNO, T., SAITO, A. and IMAI, S. (Dept. of Physiol., Fac. of Vet. Med., Hokkaido Univ., Kita-ku, Sapporo)

24時間飢餓ラットから膵臓を摘出し、上腸間膜動脈および膵管肝側端にそれぞれカニューレを入れ Krebs-Henseleit 液で灌流し、流出液を採取した。動脈灌流液中に pancreozymin (Pz: 0.2u./ml) あるいは ACh ( $10^{-7}$  M) を加え持続的に作用させると次のような効果が現れた。

1. 膵管内アミラーゼ (Am) 放出は作用直後急激に増加し投与前の数倍に達して後次第に減少した。

2. 微小電極によって記録した腺細胞膜電位は対照値  $-30$  mV から薬物作用後直ちに過分極し  $-40$  mV となり薬物投与中そのまま過分極し続けた。

3. 膜抵抗は減少することなく、Am 分泌経過とはほぼ逆位相に薬物投与後から次第に高抵抗を示す細胞数が増し、実効膜抵抗対照値平均  $100$  MΩ

の数倍を示す細胞も多数出現した。

4. 細胞外液中の Ca イオンを除くと薬物による Am 分泌は起らず膜電位過極、膜抵抗上昇がみられた。外液 Ca 濃度 (mM) を 2.5 (対照値) 1.5 および 1.0 に変えると Am 分泌量は Michaelis-Menten 式によって表わしうる減少を示し Km 値として 4.75 (mM Ca) をえた。

以上の結果から、膵臓消化酵素の放出は膜抵抗の減少を伴う透出分泌であるという考えを否定し、さらに、細胞外 Ca イオンが腺細胞膜の担体と結合し非イオン化担体結合として細胞に促進拡散によって運搬されて顆粒の開口分泌を始動するという考えを提示した。走査電顕による腺腔内面の観察も開口分泌機構を支持するものであった。

254. 耳下腺唾液および腭液に関する研究。鴨川絃征, 江上勝朗, 三好安典, 陳 俊雄, 藤 雅治, 斉木 稔, \*橋原六郎。(日大, 歯, 生理・\*日大, 松戸歯, 生理)

Study on the parotid saliva and the pancreatic juice in rabbits. KAMOGAWA, H., EGAMI, K., MIYOSHI, Y., CHIN, T., TOH, M., SAIKI, M. and \*SUHARA, R. (Dept. of Physiol., Nihon Univ. Sch. of Dent., Kanda, Tokyo and \*Dept. of Physiol., Nihon Univ. Sch. of Dent., Matsudo, Matsudo-shi, Chiba-Pref.)

体重約 2.5 kg のカイウサギを使い、一側に耳下腺唾液癌を作製し、その同一個体について膵管癌を作製した。この両者にそれぞれ微量水平マノメーターを装置し、分泌量を測定した。この際、数種の自律神経作用薬を投与（すべて耳静脈内注射）して両者の相同性を検討した。

まず、正常時における 210 分間連続測定の結果、唾液では平均 0.5  $\mu$ l/5 min, 腭液では平均 50  $\mu$ l/5 min で、いずれもリズムのある分泌曲線像を示した。

塩酸ピロカルピン (2.0 mg/kg) 投与の場合では、分泌曲線像で見ると、唾液では急増漸減的であり、腭液でも同様な傾向を示した。

ACh (0.1 mg/kg) 投与では、分泌曲線で見ると、唾液では急増急減的であったが、腭液では漸増漸減的の傾向を認めた。

Atropine (0.1 mg/kg) 投与では、唾液でも腭液でも、ほとんどその影響が認められなかったが、

1.0 mg/kg 投与では、それぞれやや抑制的の傾向が認められた。

Adrenaline (0.5 mg/kg) 投与では、分泌曲線で見ると、唾液では急増漸減的であったが、腭液ではむしろ抑制的であることが認められた。

Noradrenaline (0.1 mg/kg) 投与では、唾液で急増急減的で、腭液では漸増漸減的であった。

Imidazole (2.0 mg/kg) 投与では、唾液でも腭液でもそれぞれ分泌促進が認められ、漸増漸減的であった。

255. ウサギ摘出膵臓灌流標本による acetylcholine および pancreozymin の腭液分泌作用。斎藤俊之（鳥取大，農，獣医薬理）

Effects of acetylcholine and pancreozymin on pancreatic secretion with the isolated perfused rabbit pancreas. SAITO, T. (Dept. of vet. pharmacol., Fac. of Agr., Univ. of Tottori., Tottori)

ウサギ摘出膵臓の血管灌流法を開発し、この方法を用いて、膵外分泌腺に対する ACh と Pz の作用について検討した。

1. 静止時の腭液量 (約 6 mg/min) とアミラーゼ含量 (約 5 U/min) は灌流開始後 2 時間目から 7 時間目の間で安定しており、in vivo でえられた値に近い値であった。

2. ACh 単一投与では、ほぼ  $10^{-9}$  M からアミラーゼ分泌効果が現われ、濃度を増すにしたがい分泌量も増加した。また  $10^{-7}$  M 以上の高濃度において一過性の腭液減少が観察された。一方、Pz ではほぼ 0.005 U/ml でアミラーゼ分泌効果が現われ、濃度を増すにしたがい分泌量も増加した。

3. ACh 持続投与では、投与と同時に急激に増加したアミラーゼ量は漸次減少し、その分泌経過は濃度によって異なった。Pz においてもほぼ ACh の場合と同様の分泌経過であったが、その効果は ACh よりも持続的であった。

4. アトロピン処理により、ACh のアミラーゼ分泌効果は強く抑制されたが、Pz はほとんど抑制されなかった。

以上の結果から、摘出膵灌流標本は安定性、反応性に優れており、膵外分泌腺の研究において有効な手段であるといえる。ACh と Pz は共に腺細胞に直接作用して酵素分泌を促進させることが証明された。しかし両者に見られた作用の相異に

については、今後さらに検討してゆきたい。

**256. ステロールおよび胆汁酸の排泄におよぼす methiin の作用.** 中村治雄 (北大, 歯, 口腔生理)

Effect of methiin on excretion of sterol and bile acids. NAKAMURA, H. (*Dept. of Oral Physiol., Sch. of Dent., Univ. of Hokkaido, Sapporo*)

Methiin (S-methyl-l-cysteine-sulfoxide) を正常またはコレステロール (ch) 加食に添加しマウスを飼育し, ch 代謝をしらべ次の結果をえた。

1. 正常動物の血液総 ch には変化を与えなかったが, 肝総 ch は減少した. ch 負荷による高 ch 血症および肝総 ch の増加は抑制された。

2. 肝 ch の生合成について, in vivo では生合成は増加し, その作用点は酢酸とメバロン酸間にあった. In vitro では濃度の増加とともに酢酸-1-<sup>14</sup>C から, メバロン酸-2-<sup>14</sup>C から低下し, 天然品 (+) と合成品 (±) Met との間には ch の

生合成の抑制について差はなかった。

3. 血清炭素粒子濃度の減少を早め, 網内系機能を亢進させた。

4. 肝ミトコンドリアによる ch-26-<sup>14</sup>C の酸化を増した。

5. ch-4-<sup>14</sup>C 注射による血液および肝 ch-<sup>14</sup>C の消失は増加した。

6. ch-4-<sup>14</sup>C に由来する物質の糞への総-<sup>14</sup>C, 総胆汁酸-<sup>14</sup>C, 総ステロール-<sup>14</sup>C の排泄は正常および ch 加動物のいずれでも天然 (+) および合成 (±) Met により増加をきたしたが, Met にリノール酸の添加は Met の作用を増強しなかった。

7. コール酸-24-<sup>14</sup>C に由来する物質の排泄を増加した。

以上のことから Met による血液コレステロール低下作用機序はコレステロールの異化の増加と糞へのステロール, および胆汁酸の排泄増加によると思われる。

### 31. 間 脳・脳 幹 (2)

**257. ヒト視床で見出される群化放電について.** 大江千廣, 深町 彰, 橋本博太郎 (群馬大, 医, 脳神経外科・神経外科クリニック)

Rhythmic burst discharges in the human thalamus. OHYE, C., FUKAMACHI, A. and NARABAYASHI, H. (*Dept. of Neurosurg. Sch. of Med. Univ. of Gunma, Maebashi, Gunma and Neurological Clinic, Meguro, Tokyo*)

パーキンソン氏病 (40例), 脳性マヒ (27例) およびその他の運動異常等 (14例) に対する定位脳手術に際し, 先端 10 μ 程度の微小電極を用いて視床の神経細胞の電気的活動を細胞外誘導で記録した. 今回は感覚核, 腹外側核, 腹中間核および背側核群で記録した約 800 個の自発放電のうち特に, 群化放電について検討した。

覚醒状態のパーキンソン氏病およびその他の運動異常では 1/4 強に群化放電がみられたが, 全身麻酔下の脳性マヒでは 60% 近くが群化放電を示した. この群化放電はそのヒストグラム (burst to burst interval) から律動的なものと不規則なもの 2 種にわけられる. パーキンソン氏病では群化放電中約 60% が律動的で, その大部分は 4 ~ 5 cps

で, 振せんの頻度と極めて類似している. 実際対側四肢の振せんの筋電図を同時に記録して比較すると, 視床の律動的群化放電は末梢に振せんがない時期にも持続して出現するし, 振せんと完全に同期することは少いが全体として極めて類似したヒストグラムができる. 興味あることにはパーキンソン氏病に限らず, 脳性マヒの患者においても同様の律動的放電が群化放電中の約 40% に見出された。

これらの律動的群化放電は原則として各種の自然刺激に対して反応せず麻酔のレベルによっても影響されない. 地理的に極めて近くに感覚細胞や, 異なるリズムの細胞が存在しても影響されることがない. このタイプの細胞は視床内では感覚核の前方から背側にかけて割合多く見出された。

**258. 視床自発発射抑制回復パターンにおける 2 重構造.** 渡部士郎, \*福田博史, \*中島祥夫 (杏林大, 医, 第一生理・\*千葉大, 医, 第一生理)

Dual structure in the recovery course of a touch triggered inhibition of the thalamic spontaneous discharges investigated in the anesthe-

tized cat. WATANABE, S., FUKUDA, Y.\* and NAKAJIMA, Y.\* (*Dept. Physiol. Sch. Med., Kyohrin Univ., Mitaka-Shi, Tokyo and \*Dept. Physiol., Sch. Med., Chiba Univ., Chiba-shi, Chiba*)

Activity of the thalamic relay cells has been known to receive inhibition through either forward and backward inhibitory circuits. In the present study, some of the extracellularly recorded spontaneous tonic discharges were known to show a specific recovery pattern in which two stages of recovery could be recognized.

The first stage was a tonic inhibition, the period of which was almost proportional to the intensity of a brief mechanical touch to the skin. The second stage was a phase of "stuttering recovery" in which several high frequency bursts were interpolated, each burst being spaced each other by an approximately exponential decrement of the inter-burst intervals and, then, the original tonic pattern of the discharge being restored. Even during the initial tonic inhibition a very gradual and steady recovery of the small amplitude background activity took place immediately after the cessation of the tonic discharge. Preliminary tonic burst of smaller amplitude which was observed in the middle of the gradual recovery seemed essential to elicit the second stage of stuttering recovery.

No correlation could be yet found between the period of the initial tonic inhibition and the over-all period of the stuttering recovery. It was found that the first stage could be easily varied between 15~0.5 second while the latter stage was rather stereotyped in that it unpredictably varied only between 2.5 and 3.5 seconds.

It is suggested that the first stage was effected by a multisynaptic inhibitory circuits which was tonically activated through non-specific ascending reticular pathway and the second stage was a temporary activity of intrathalamic reverberation that was also released by the cessation of the above mentioned tonic inhibitory mechanism.

259. 内側前庭背髄路の起始細胞について。赤

池 忠, 伊藤正男, 熊田 衛, 中島宏通 (東大, 医, 第一生理)

Electrophysiological analysis of the vestibulospinal reflex pathway in rabbits. AKAIKE, T. IHO, M., KUMADA, M. and NAKAJIMA, H. (*Dept. of Physiol., Fac. of Med., Univ. of Tokyo, Tokyo*).

In anaesthetized rabbits, the vestibular nuclear region was surveyed to identify the cells of origin of vestibulospinal tracts. On the basis of different axonal courses and conduction velocities, three major groups were discriminated for those cells which receive monosynaptic action from primary vestibular afferents; 1) fast conducting (velocity, 80~140m/sec) lateral vestibulospinal tract (LVST) cells; 2) fast conducting medial vestibulospinal tract (MVST) cells; and 3) relatively slowly conducting (30~70 m/sec) MVST cells. There were also three other groups of cells which receive only polysynaptic or no action from primary vestibular afferents; A) fast conducting LVST cells; B) relatively slowly conducting LVST cells; and C) relatively slowly conducting MVST cells. Synaptic action upon spinal neurones is presumed to be excitatory for groups (1), (2) and (A) and inhibitory for group (3). The synaptic action for groups (B) and (C) is unknown. All of these six types of cells were located within Deiters' nucleus; groups (1)~(3) and (C) occupied the ventral portion of Deiters' nucleus, while groups (A) and (B) prevailed in the dorsal portion. It was also found that Purkinje cells in the vermis of the cerebellar anterior and posterior lobes establish an inhibitory connection with groups (1), (2) and (A).

260. 瞳孔制御系に対する小脳の効果。清原壽一, 塚原仲晃 (阪大, 基礎工, 生物工学)

Cerebellar control of the pupillary reflex. KIYOHARA, T. and TSUKAHARA, N. (*Dept. of Biophysical Engineering, Faculty of Engineering Science, Osaka Univ., Toyonaka, Osaka*)

生体制御系において, 比較的入出力関係が詳細

に調べられている瞳孔反射系に対する小脳の効果について調べた。

実験は 30 mg/kg のラボナールで麻酔し、ガミンで不動化したネコを用いた。光変調放電管を任意の周波数、波形で駆動し、発光させ、散瞳させたネコの眼に刺激光として照射する。反対側の眼は近赤外部 940 m $\mu$  にピークを持つ発光ダイオードで照射し、その反射光をシリコン光検出ダイオードで検出して、共感性におこる瞳孔の応答を検出する。

正常ネコに正弦波状に強度変化をする光刺激を与えると、0.2 Hz 以下の低周波領域では瞳孔応答の位相遅れは少ないが、0.3~0.5 Hz で急激に大きくなり始め、2 Hz では 200 度をこす。この位相遅れは、ステップ状の光刺激を与えたときにみられる瞳孔反射系のもつ時間遅れ（縮瞳時：250 msec, 散瞳時：360 msec）による遅れとよく合う。

一方、小脳を除去したネコに同様の刺激を与えると、縮瞳時、散瞳時共、その位相遅れの様子は正常ネコと異り、0.04~0.05 Hz 付近から急激に大きくなり、0.1 Hz で 150 度をこえる。これは除小脳ネコの瞳孔反射系でみられる時間遅れから考えられる位相の遅れよりはるかに大きい。このことから、小脳は瞳孔の光刺激に対する応答の位相特性を良くする役割を果していると考えられる。

**261. 小脳-視床-大脳皮質投射の研究.** 佐々木和夫, \*松田好弘, \*水野 昇 (京大, 医, 脳研生理・広島大, 歯, 解剖)

Thalamo-cortical projection for recruiting responses. SASAKI, K., \*MATSUDA, Y. and \*MIZUNO, N. (*Dept. of Physiol., Inst. for Brain Res., Fac. of Med., Kyoto Univ., Sakyo-ku, Kyoto and \*Dept., of Anat., Sch. of Dent., Hiroshima Univ., Hiroshima*)

The cerebellar projection to the contralateral parietal (middle suprasylvian) cortex, presumably via the ventral anterior (VA) nucleus of the thalamus, was recently found, and the thalamic neurones constituting the direct thalamo-cortical projection to the parietal cortex were electrophysiologically identified. They were activated monosynaptically by cerebellar efferents and

thus were capable of producing exclusively superficial thalamo-cortical responses in the cortex which are the same in nature as recruiting responses.

Repetitive stimulation of the intralaminar or the centrum medianum nucleus of the thalamus at a frequency of about 7/sec set up the recruiting excitation of the thalamic neurones at a little shorter latency than that of recruiting responses elicited simultaneously in the parietal cortex by the same repetitive stimulation. It was concluded that the thalamic neurones convey impulses for the cortical recruiting responses directly from the VA nucleus to the parietal cortex and that they constitute the true thalamo-cortical projection system for the responses.

Similarly, the neurones of the thalamo-cortical projection system mediating recruiting responses to the frontal (anterior sigmoid) cortex were electrophysiologically identified on putamen or pallidum stimulation, as low frequency repetitive stimulation of the putamen or the pallidum produced exclusively superficial thalamo-cortical responses in the frontal cortex.

**262. 疼痛の成立機構における視床核と大脳辺縁系の果たす役割.** 安原基弘, 内藤博江, 小林正子, 高橋公裕, 斎藤栄子 (関西医大, 第二生理)

Effect upon average evoked potential of acute injury to thalamic nuclei. YASUHARA, M., NAITO, H., KOBAYASHI, M., TAKAHASHI, K. and SAITO, E. (*Dept. of Physiol., Kansai Medical School, Moriguchi, Osaka*)

ウサギの坐骨神経刺激により大脳皮質と海馬で記録される加算誘発電位に対する procaine の末梢神経塗布と視床核破壊の影響について検討した。

先ず procaine の加算誘発電位におよぼす抑制的影響は、大脳皮質では late component (P, N<sub>4</sub>, N<sub>5</sub>) より early component (N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub>) に強く認められた。一方海馬における加算誘発電位 (HN<sub>1</sub>, HN<sub>2</sub>, HN<sub>3</sub>, HN<sub>4</sub>, HN<sub>5</sub>) は、すべて大脳皮質の early component と同様に強く抑制されたが、この抑制度は侵害反射性の筋放電と同程度で

あった。次に視床核破壊の実験では、CM あるいは VA の破壊により、海馬におけるすべての component と大脳皮質の late component が抑制された。大脳皮質の early component のうち  $N_2$  および P component も CM の破壊により抑制されたが、P component は VPL の破壊によっても抑制されており、 $N_1$  は VPM の破壊によって抑制された。

以上の成績より疼痛の成立に関係がある component は、大脳皮質では  $N_1$ ,  $N_2$  などの early component であり、海馬ではすべての component が関係し、その海馬への伝導路は CM, VA などの視床核を経由することが考えられる。なお CM 破壊により海馬の電位のほかに、 $N_2$  が抑制されたことは、CM 破壊により、pain reaction と共に pain perception も抑制される可能性を示す興味ある成績である。

**263. 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。**  
岩村吉晃 (東邦大, 医, 第一生理)

Excitation and inhibition of cat VBC neurons evoked by punctate electrical skin stimuli. IWAMURA, Y. (Dept. of Physiol., Toho Univ. Med. Sch., Omori, Ota-ku, Tokyo)

皮膚感覚における周辺抑制の機序を知るための準備として、ネコの視床 VBC での後シナプス抑制回路に関する知見の再検討をおこなった。

VBC ニューロンの対側前肢皮膚上の受容野を単一電気刺激してえられる IPSP は、受容野の中心を刺激したとき最大で周辺では小さく、受容野の外側では誘発されない。これは、同じ刺激がひきおこす unit 放電や EPSP の皮膚上における空間勾配と一致する。つまり、IPSP を発生させる領域は興奮性の受容野に局限しており、解剖学的所見の示唆するように、VBC における軸索の短いゴルジ2型の介在ニューロンによっていることが考えられる。

この IPSP は従来反回性回路によってのみおけると説明されていた。皮質体性感覚野の刺激によって VBC ニューロンにおこる逆行性スパイクと、つづいておこる反回性とと考えられる IPSP の潜時とを比較すると、その差の最小値は 1.3 msec であった。

これにくらべずで知られる末梢皮膚神経または内側絨束を刺激してえられる EPSP とこれにつづく順向性の IPSP との潜時の差の最小値は 0.9 msec ないし 1.3 msec であるから、順向性の IPSP のすくなくともいちばん早い成分は、内側絨束が、VBC 内の抑制性の介在ニューロンに直接シナプスを作るいわゆる feedforward 型のものであることが示唆される。

**264. 慢性のサルにおける頭頂連合野ニューロンの活動。** 酒田英夫, \*河原崎篤 (大阪市大, 医, 第一生理・東京都神経研, 神経生理・\*大阪市大, 医, 脳神経生理)

Single unit analysis in the parietal association area (area 5 and 7) in chronic monkeys. SAKATA, H. and \*KAWARASAKI, A. (Dept. of Physiol., Osaka City Univ., Med. Sch. Osaka and Dept. of Neurophysiol., Tokyo Metropolitan Inst. for Neurosciences, Fuchyu, Tokyo and \*Dept. of Neurosurg, Osaka City Univ. Med. Sch.).

無麻酔非動化サルの急性実験で頭頂葉第5野のニューロンがいくつかの関節の組合せや関節と皮膚の組合せなど体性感覚の複雑なパターンに特異的に反応することはすでに報告したが、今回は自発運動のできる慢性のサルで同じ領野をしらべ同時に第7野のニューロンの性質を探究る目的で実験を行なった。

サルの固定には頭蓋に埋め込んだ金属リングを用い、もう一つのリングで首をゆるく固定し、Evarts 型マニプレーターを用いてタンダステン微小電極でユニットを記録した。

全体として第5野のユニットの性質は急性実験の場合と同じ傾向で関節の受動的な動きと能動的な動きの間に質的な相異は見られなかったが、中に1例だけ受動的な刺激には全く反応せず手で空間の目標物を掴む能動的な運動の時にだけ発火するユニットが観察された。このようなニューロンが運動の知覚に何らかの役割を果たしていると考えられる。

一方第7野のユニットはサルの目の前で棒や手(実験者の)を動かすというような視覚的刺激で駆動されるものが多かった。この場合サルが対象を注視していることが必要で眼をそらすと反応は出なくなる。また同じ第7野で右手を口へもって行

く運動の時に発火するユニットが記録されたが、このユニットでは視覚の関与が著明で目を開いている時は閉じている時の反応の2倍近い反応が見

られた。これらは視覚的な身体認識、対象と身体の相対的位置の認識に関係していると思われる。

## 32. 骨 格 筋 (2)

265. ラット、カエルの骨格筋の活性時代謝の機構について。森川正子, 坪井 実 (東京薬大, 生理)

Mechanism of stimulated respiration in frog and rat skeletal muscle. MORIKAWA, M. and TSUBOI, M. (Dept. of Physiol., Tokyo Coll. of Pharmacy, Taito-ku, Tokyo)

カエルの縫工筋は、外液の  $K^+$  濃度を増加させたり、caffeine などを添加すると著しく酸素消費を亢進する (K-効果, caffeine-効果)。今回は、ラットの骨格筋について同様の実験を行ない、ラット骨格筋での K, caffeine-効果の発現や、その発現機序などをカエルの場合と比較検討した。

ラットのヒラメ筋、横隔膜を浸した外液に  $K^+$ , caffeine を添加すると、正常 Ringer 液中で示す酸素消費量の約40~60%高い値となるが、これに ouabain を追加すると、カエルと異なり、K-効果の抑制が見られる。また procaine の追加ではカエルの場合と同様に K, caffeine-効果の抑制が見られる。またカエルの骨格筋では  $Ca^{2+}$  free Ringer 液中で K-効果のみが抑制されるが、ラットの骨格筋では K, caffeine-効果とも抑制される。 $Ca^{2+}$  free Ringer 液中に  $Mg^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $Sr^{2+}$  をそれぞれ加えた Ringer 液に浸したカエルの骨格筋は、一定時間正常 Ringer 液と同様の酸素消費量の増加がみられるが、ラット骨格筋では  $Sr^{2+}$  を加えたものだけ増加がみられた。カエル、ラットとも phentolamine, propranolol 添加で K-効果が抑制される。また adrenaline, noradrenaline, cyclic AMP, dibutylcyclic AMP を添加しても酸素消費量の増加は見られない。

以上の結果より、カエル、ラットの骨格筋は両動物とも質的に同様の酸素消費量の増加がみられ、その機構もほぼ同様であり、膜を介し、 $Ca^{2+}$  依存性がある。ただ膜の透過性や  $Ca^{2+}$  結合様式の違いに多少差があると考えられる。

て。鈴木稔子, 高氏 昌, 永井寅男 (札幌医大, 第一生理)

Studies on the interaction of actin with myosin. SUZUKI, T., TAKAUJI, M. and NAGAI, T. (Dept. Physiol., Sapporo Med. Coll., Sapporo)

ウサギ骨格筋から分離した合成アクトミオシンを用い、高濃度 ATP ならびに  $Mg^{++}$ , および polyethylene glycol (PEG) 存在下で、アクチンとミオシンの相互作用を ATPase 活性ならびに超沈澱の面から検討した。

ATP はその濃度の増加と共に  $Mg^{++}$ -activated ATPase 活性を抑制し、超沈澱に対しては extent を減少させ、clearing phase を延長させた。 $Mg^{++}$  は 5 mM 以上で ATPase 活性を最大活性の約30%抑制するのみであった。超沈澱では、 $Mg^{++}$  濃度の増加と共に clearing phase が延長したが、extent の減少はなかった。なお 1 mM EDTA の添加は ATPase 活性を最大活性の約30%にし、超沈澱をほぼ完全に抑制した。これらから ATP と  $Mg^{++}$  はアクチンとミオシンの相互作用を抑制するが、ATP の方がより強い効果を持つことが示された。また  $Mg^{++}$  の欠除は ATPase 活性と超沈澱を抑制することから、この相互作用に対して  $Mg^{++}$  が重要であることが示唆される。

PEG (30 mg/ml) の添加は 0°C で超沈澱を促進し、一方 ATPase 活性も増強されるが、その程度は 20°C の control のそれには達しなかった。さらに PEG は高濃度 ATP による ATPase 活性ならびに超沈澱の抑制を減弱させた。また PEG の作用は 2 mM EGTA により影響されないが、2 mM EDTA の添加により、超沈澱および ATPase 活性がともに抑制された。

以上より PEG はアクチンとミオシンの相互作用を強めるが、それには  $Mg^{++}$  が必要であることが示された。PEG の作用機序についてはさらに検討したい。

266. アクチンとミオシンの相互作用につい

267. 筋小胞体、トロポニンとカルシウムの相

互作用. 堀田 健, 梅村芳子 (名古屋市大, 医, 第一生理)

Interactions between fragmented sarcoplasmic reticulum, troponin and calcium. HOTTA, K, and UMEMURA, Y. (*Dep. of Physiol., Nagoya City Univ. Med. Sch. Mizuho-ku, Nagoya*)

Calcium(Ca) binding ability of fragmented sarcoplasmic reticulum (FSR) and its ATPase activity, basal and Ca dependent, in the presence and absence of oxalate were measured at various temperatures. To separate FSR bound and free Ca, Sepharose 4B column was employed. Apparent numbers of maximum Ca binding sites of FSR obtained from double reciprocal plot of bound and free Ca, increased more than three times as the temperature was raised from 5° to 25°C. Binding constant reached its maximum value at 20°C and then decreased at the higher temperatures. Ca dependent ATPase activity was also largely temperature dependant,  $Q_{10}$  measured between 15° and 25°C was approximately 4. Arrhenius plot of ATPase activity and maximum numbers of binding sites showed the good similarity. It may be concluded that ATP dependant Ca binding sites and Ca dependant ATPase active sites in the FSR would be the same or, at least, functionally closely connected.

Troponin (TN), Ca acceptor in the contractile system binds Ca strongly. It was shown that FSR bound Ca was released by the presence of TN in the system, depending on the Ca binding ability estimated from the binding constant and the numbers of the sites. It might be postulated that intracellular Ca of muscle would be distributed in the same manner. These findings may help to understand the molecular mechanism of regulation of E-C coupling.

268. 筋細胞における E-C coupling と 'glycerol effect'. 藤野和宏 (札幌医大, 第一生理)

'Glycerol effect' in various kinds of muscle cell and excitation-contraction coupling. FUJINO, M. (*Dept. of Physiol., Sapporo Med. Coll., S-1-W-17, Sapporo*)

Skeletal muscles pretreated with a group of nonelectrolytes such as glycerol (and urea) cannot contract in spite of the production of the vigorous action potential ('glycerol effect') (*Nature*: **192**, 1159-1161, 1961).

We have developed this finding and obtained results that, if the grade of the pretreatment is mild, the contractility recovers and the recovery is accompanied with the restoration of the transverse tubular system. Furthermore, following points have been found: 1) 'glycerol effect' occurs in frog heart ventricle and frog stomach, which lack quite in a transverse tubular structure; 2) the contractility recovers either completely (stomach) or incompletely (heart); 3) under the condition of inhibited contraction, potassium contracture is reduced, and action and resting potentials seem to be unchanged (action potentials were not done in stomach); 4) in heart, Ca-uptake is unchanged in the inhibited state; 5) during the pretreatment, the nonelectrolytes used (glycerol and urea) enter into the muscle cells, in spite of the appearance of an usual osmotic effect.

From these observations, it could be said that, regardless of kind of muscle cells, the process linking excitation of the plasma membrane with contraction is inhibited due to the nonelectrolyte-pretreatment. Preliminary electronmicroscopic observations seem to show a change in subplasmalemmal structures.

269. 骨格筋線維内部興奮伝搬について. 名取礼二, 五十島長太郎 (慈恵医大, 第一生理)

On the propagation of impulses in the internal membrane system of skeletal muscle fibres. NATORI, R. and ISOJIMA, C. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Jikei, Minato-ku, Tokyo*)

流動 paraffine 中で筋線維鞘を剥離した骨格筋線維 (Mf) に短い期間 (1~5 msec) の矩形波電流を与えたときにみられる伝搬性収縮について検索を進めた。

伝搬収縮は陽極側電極の接着部の近傍から出発し, 両側伝搬を示し, 伝搬は Mf 部では不減衰

であるが、筋線維鞘無剥離部に入ると減衰して多くの例で1 mm 以内で停止する。伝搬収縮を生じさせる刺激閾は2~2.2 volt であり、電流強度は $3 \sim 4 \times 10^{-6}$  Amp 程度であるが、毎秒1回の割で反復刺激すると200回ぐらい収縮を認める。この場合の刺激閾は次第に高くなる。伝搬収縮の速度は $8 \sim 12^\circ \text{C}$  で1~2 mm/sec であるが、温度関係は $Q_{10}$ で示すと1.9程度である。しかし、伝搬速度は温度のみに関係せず、標本毎に長さ常数が異なる。伝搬収縮発現時には立ち上がり時間が40 msec ぐらいの緩徐な電位変化を認める。Mf を割いて Mf の輪をつくると一つの枝から出発した収縮波が結合部を廻って他の枝に伝わるが、1本の Mf において収縮波が筋線維鞘剥離部から無剥離部へ入ったところで折り返すことがある。

これらの現象は Mf に残有する内部膜が興奮性膜であることを示すものと思われるが、potentiation を示す種々の物質の効果と合せて、内部膜には積極的伝搬機能があることを推定し、活動電位から筋関節の収縮に至る過程について考察を加えた。

#### 270. ドジョウの筋の性質の分析. 山下 栄三 (宮城教育大, 視覚生理)

The electrical activity of fish muscle. YAMASHITA, E. (Lab. of Visual Physiol, Miyagi Teachers Coll.)

ドジョウ (魚) の頭部の筋線維は、幾種かの神経に支配されていることが、実体顕微鏡観察により知られる。この筋線維を分離し、ガラス微小電極を挿入し、細胞内通電または支配神経刺激による電位変化を記録した。

通電による電流と電位の変化の大きさはほぼ比例 (直線) 関係にあり、実効抵抗は800 k $\Omega$  前後である。電流の増加に伴って、大きさの漸増するスパイク放電が生ずる時もあり生ぜぬ時とあるが何れの場合も収縮はおこるから通電によるスパイク放電は収縮に必要なでない。一方、支配神経刺激によって生ずる終板電位には、経過の短いものと長いものとの2種があるが、いずれもスパイク放電を発し、この場合は放電なしには収縮しない。この放電と通電による放電とは経過、大きさから、同一のものとみなされる。

通電によりスパイク放電を生ずるメカニズム

は、次の理由から、終板電位によるスパイク放電と共通である——すなわち、物質的要素 (興奮物質、特定イオン等) の分離・蓄積によるものと推定される。

1. 通電によるスパイク放電は、電位の立上りの経過に乗らず、より速かに立上る。
2. 通電を数回重ねると弱い通電で放電する。
3. 2発刺激により生ずる前後の終板電位は、加重されて大きさの異なる放電を生ずる。
4. 10 mM の Ca 溶液 (コントロールの5倍) 中で、スパイク放電に続く漸減電位は増大する。

#### 271. 随意収縮時ヒト小指外転筋 NMU の発射. 丹治 順, 加藤正道, 三上章允, 福島菊郎, (北大, 医, 第二生理)

Discharges of single neuromuscular units during voluntary contractions of M. abductor digiti minimi in man. TANJI, J., KATO, M., MIKAMI, A. and FUKUSHIMA, K. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Hokkaido, Kita-ku, Sapporo)

The aim of the present investigation is, firstly, to discover how the frequency of each neuromuscular unit varies with changes in tension in the muscle during a voluntary contraction. The second aim is to learn at which tension these units are recruited.

Single discharges of neuromuscular units were recorded from M. abductor digiti minimi in human subjects with tungsten microelectrodes at isometric contraction of up to full strength.

1. The firing frequency rose up to over 90 Hz at the initial phase of rapid contractions, whereas it rarely exceeded 40 Hz if the tension was raised slowly no matter how forceful was the contraction.

2. With increasing tension the irregularity of discharge frequency was found to become evident along with gradual increase in the mean discharge.

3. When the tension was held constant at various values, the mean discharge frequency increased with increasing tension. However, this relationship was by no means linear and the

frequency-tension curve differed considerably among different units.

4. About 70% of units were recruited before tension reached to 50% of maximum voluntary contraction when the tension was raised in 5 seconds.

**272. 表面筋電図と神経筋単位発射の関係について.** 鮫島宗弘, 寿原健吉, 鈴木宏哉 (東京教育大, 教育, 生理)

On the relationship between surface EMG and the NMU discharges.

SAMESHIMA, M., SUHARA, K. and SUZUKI, H. (Lab. of Physiol., Faculty of Education, Tokyo Univ. of Education, Bunkyo-ku, Tokyo)

1. 表面筋電図のスペクトル解析によって運動機能状態を定量的に計測することを意図し, その基礎研究として, NMU 発射活動の表面電図発生への関与の状態を知るために, 複数の単位活動の相互関係, およびこれらと表面筋電図との対応関係につき検討した.

2. 恒常収縮時の上腕二頭筋から針電極筋電図と表面電極筋電図とを同時導出し, 針電極筋電図については波高によって個々の NMU 系列に分離してパルス整形した後, 表面筋電図とともに低域フィルターをとおり, AD 変換して磁気記録した. このデータにもとづき, 汎用医用電子計算機によってスペクトル解析 (オートおよびクロスベクトル, コヒーレンス) を行なった.

3. NMU 発射の基本周期における表面周期における表面筋電図との相関は NMU によって差異がみられた. 表面筋電図との相関が大なる NMU については, その相互の相関が大きく, 表面筋電図と相関が小くなる NMU との間では相関が小さかった. 表面筋電図との相関が小なる NMU の相互においては, 相関が大なる場合と小なる場合とがあった. これらの結果は, 同一筋において機能の異なる NMU が存在し, 表面筋電図発生への寄与の程度も異なることを示唆する.

4. 複合 NMU 系列と表面筋電図との相関は NMU 発射周期の高調波において, 相関が高まる傾向がみられたが, NMU の集合活動特性については今後さらに検討されるべきである.

**273. Myotatic reflex の安定性における腱器官の重要な役目.** 畠山一平, 沢井健次, 金子弘毅, 永田 晟, 三枝木泰丈 (北里大, 医, 生理)

The important role of tendon receptor in myotatic reflex. HATAKEYAMA, I., SAWAI, K., KANEKO, H., NAGATA, A. and SAEKI, Y. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kitasato Univ., Sagami-hara, Kanagawa-ken)

Extensive data indicates that the muscle spindle works as a length detector in proprioceptive control of muscular movement so as to hold the required length. However, the role of tendon receptor is still obscure. The present study has been undertaken on the bases of control theory, and the important role of tendon receptor for stability of reflex control of muscular movement is elucidated.

Considering the muscular dynamics and the various external conditions, the system was analysed mathematically. The analysis on the reduced linear control system shows that the system is described as a 5th order system or 3th order system. By the examination with root locus method, Routh's method and Hurwitz's method, it is confirmed that the increase of the "gain" of tendon receptor strongly improves the stability of the proprioceptive reflex system with muscle spindle as a length detector. The analysis on nonlinear control system was made with the aid of computer and the same conclusion is obtained. The theoretical results were proved by a newly designed experiment on the "hybrid" control system composed of living muscle, artificial transducers, computer and stimulator.

### 33. 自律神経

**274. イヌの眼球一膀胱反射.** 岡田博匡, 山根正信 (川崎医大, 生理)

The oculo-vesical reflex in the dog. OKADA, H. and YAMANE, M. (Dept. of Physiol.,

*Kawasaki Med. Coll., Kurashiki*)

1. Reflex responses of ocular compression upon efferent activity in the sacral parasympathetic nerves as well as isometric contractions of the urinary bladder, which were evoked by filling physiological salt solutions, were investigated in non-anesthetized or pentobarbital-anesthetized dogs.

2. In anesthetized and decerebrate dogs paralysed with gallamine, inhibitory responses in pelvic nerve activity and in bladder contractions were produced by ocular compression. Such responses were still present after division of the hypogastric nerves.

3. In non-anesthetized dogs paralysed with gallamine, inhibitory responses in pelvic nerve activity were also observed by ocular compression. While in dogs decerebrated pre-collicularly under electronarcosis dual effects (excitatory and inhibitory) were elicited. Such effects were abolished by cutting the trigeminal nerves intracranially. Furthermore, excitatory effects following ocular compression were inverted to inhibitory after transection of the lower mid-brain as well as after intravenous administration of pentobarbital sodium.

4. Rhythmic bursts of activity in the pelvic nerves followed by bladder contractions were abolished by acute mid-pontine transections. The pelvic efferent activity, which was evoked by electrical stimulation of the lower pons in such preparations, were not inhibited by ocular compression.

5. From the results described above, the mechanism of the oculo-vesical reflex was discussed.

**275. MV と自律神経機能—迷走神経緊張との関係.** 尾崎俊行, 高橋仁美, 福原 緑, 五十嵐勝朗\* (弘前大, 医, 第一生理・\*弘前大, 医, 小児科)

Microvibration and autonomic functions with special reference to vagal tone. OZAKI, T., TAKAHASHI, H., FUKUHARA, M. and IGARA-

SHI, K.\* (*Dept. of Physiol., Hirosaki Univ. Sch. of Med., Hirosaki and \*Dept. of Pediat., Hirosaki Univ. Sch. of Med., Hirosaki*)

In this report was polygraphically studied a relationship between the microvibration (MV) of the body surface and the autonomic function, especially vagal tone. In addition to the thenar MV, the parietal MV, respiratory movement, plethysmogram, apex cardiogram, electrocardiogram and electroencephalogram were simultaneously recorded under various physiologic conditions. In a relaxed state with eye closed, the dominant vibrations of the thenar MV increased and decreased in the inspiratory and expiratory phases of respiration, corresponding to the first and second vibrations of the apex cardiogram respectively. With compression of the eyeballs, the dominant vibrations of the MV were decreased in amplitude and the interval between each group of dominant vibrations and the following one were prolonged according to bradycardia. In sleep, in which vagal tone is known to be more powerful, there were observed the inhibitory changes in the MV, such as decrease in amplitude of dominant vibrations and prolongation of the interval between each dominant vibrations.

From these results, it seems to be likely that the inhibitory changes in the dominant vibrations of the MV might be related to the increase of vagal tone.

**276. アトロピン耐性の胃運動促進反応について.** 銭場武彦, 藤井一元, 溝西 伍 (広島大, 医, 第二生理)

On the atropine-resistant motor response of the dog's stomach. SEMBA, T. FUJII, K. and MIZONISHI, T. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med. Univ. of Hiroshima, Kasumicho, Hiroshima*)

Ambache らのいう atropine 耐性の平滑筋の収縮は, モルモットの回腸縦走筋の条片についてえられたものであるが, 自分らは in situ の状態で, イヌの胃運動において, これを検しようと試みた,

Nembutal 麻酔イヌについて、胃運動を tambour-strain gauge 法で描記させ、迷走神経幹末梢端の電氣的刺激を行なった。1000× atropine 0.3~0.5 ml/kg 体重を静注して、迷走神経刺激による心臓抑制効果の消失をもって、atropine の効果の目安とした。Atropine 処理前は、胃運動促進はほとんど迷走神経幹の刺激直後よりおこったが、atropine 処理後は約30秒の潜時のうちに、胃運動の促進がおこった。同様のことは、大内臓神経刺激によっても認められ、内臓神経性胃促進反応は atropine 処理によっても消失しない例が認められた。

延髄における胃運動調節中枢の刺激によっても迷走神経を介する胃運動の促進反応は、atropine 処理後にも認められた例が多い。この際にも、運動促進反応のおこる潜時は、atropine 処理前よりも延長した。Aatropine 耐性の胃運動促進反応の延髄における刺激点の分布は、いわゆる「胃運動調節中枢」内に認められたが、この調節中枢の刺激は、常に atropine 耐性の胃運動促進反応で示すとは限らなかった。

277. 脊髄後根刺激による下肢血管拡張について。堀端みどり，加藤真理（広島女学院大，生理）

Vaso-dilatation of the hind limbs by stimulation of the dorsal root of spinal cord. HORIBATA, M. and KATO, M. (*Dept. of Physiol., Hiroshima Jogakuin Coll., Hiroshima*)

There has been a dispute since Stricker (1876) on whether the vasodilatation of the hind limbs caused by stimulation of a dorsal root of the spinal cord is due to afferent nerve fibers or antidromic action.

We determined action potential from the anterior and dorsal roots by stimulating the medulla oblongata.

As a result, action potential from the dorsal root could be measured only by the stimulation of the homolateral medulla oblongata, however, it could be measured at the anterior root by both the homo- and contra-lateral medulla oblongata.

According to the above, it is presumed that the potential from the dorsal root is due to

autonomic nerve and motor nerve.

Therefore, it can be tentatively considered that the cholinergic nerve fiber passes through the dorsal root, conjointly with the findings advocated by Hisayasu that acetylcholin-like substance is released into the blood vessels of the hind limbs by the stimulation of the dorsal root of *Bufo japonica*, and that adrenalin-like substance is released by the stimulation of the anterior root.

278. 頸動脈洞減圧反射中枢の2重構造について。三浦光彦（千葉大，医，第二生理）

Study on the dual depressor center mediating carotid sinus reflex. MIURA, M. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Chiba, Chiba*)

頸動脈神経は圧受容器と化学受容器とからの線維群を含む。両線維群とも A 線維，C 線維の2型がある。クロラロス麻酔ネコの頸動脈神経を A 線維のみを興奮させる強度で電気刺激すると、動物の状態ごとに麻酔深度により、ある時は血圧降下（圧受容性）、ある時は血圧上昇（化学受容性）または両者の混合反応がみられる。減圧反応を示した実験群で延髄傍正中網様体を電解破壊すると、血圧反応は反転し昇圧反応を示すようになる。この場合、機械的刺激（sinus stretch）による減圧反応は大きさを半減する。また化学受容器刺激（lobeline）による昇圧反応は強化される。

以上のことから、1) 延髄傍正中網様体は A 線維に由来する減圧反応を中継する。2) Sinus stretch による減圧反応は A, C 両線維に由来し、C 線維は傍正中網様体以外の核に中継する。3) 化学受容器刺激による昇圧反応は A, C 両線維とも傍正中網様体以外の核に中継し、しかも傍正中網様体からの抑制を受けていると、考えられる。

一方、延髄弧束核を obex レベルで電解破壊すると、頸動脈神経により伝達される総ての血圧反応が消失する。以上のことから、C 線維に由来する減圧反応および A, C 両線維に由来する化学受容性の昇圧反応は延髄弧束核に中継すると考えられる。なお A 線維に由来する減圧反応が一度弧束核に中継するか否か、すなわち弧束核から延髄傍正中網様体の第3次ニューロンに投射するのか、あるいは弧束核に中継せず直接網様体に連絡

するのかは不明である。

**279. 腰部白色交通枝の単一線維の反射性活動様式.** 佐藤昭夫 (都立老人総合研, 第二生理)

Reflex response pattern of single units of lumbar white rami. SATO, A. (*Dept. of Physiol., Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology*, 35-2 Sakaecho, Itabashi-ku Tokyo)

クロラローズ麻酔ネコで、有髄および無髄体性求心性神経線維の電気刺激により、腰部白色交通枝(節前線維)に各種の反射性活動電位が出現することが報告されている。例えば有髄求心性線維の刺激に際しては、その種々の潜時より反射電位は (a) 早い脊髄性 (潜時10~15 ms), (b) 遅い延髄性 (潜時60~80 ms) と (c) 非常に遅い上延髄性 (潜時約 300 ms) の各要素にわかれる。さらに下肢の無髄求心性線維の刺激の際には (d) 延髄性の反射要素 (潜時 300~350 ms) が認められる。

今回の実験では、クロラローズ麻酔ネコにおいて、上記の (a)-(d) の4種類の反射要素が腰部白色交通枝のどのような単一線維をとって出現するものか、あるいは1本の単一線維が上記のどのような反射要素を運びうるものか否かについて調べた。76本の単一線維における反射反応様式は実に上記の4要素の16とおりの全部の組合せの反応様式に分散していた。この成績は腰部白色交通枝内に含まれる種々の交感神経線維の反応様式の多様性を意味し、その多様性は交感神経系の各種末梢効果器の機能との関連を推定させる。今回の成績より交感神経反射反応がこれ迄に認められてきたような全身の集団的反応様式を示すものとは限らないことが明かである (以上の実験は西ドイツ、ハイデルベルグ大学第2生理学教室において行なった)。

**280. 交感神経系の地域性反応.** 入来正躬, SIMON, E. and RIEDEL, W. (都立老人総合研, 第一生理・W. G. Kerckhoff-Institute in Germany)

Regional differentiation of sympathetic activity. IRIKI, M., SIMON, E. and RIEDEL, W. (*Dept. of Physiol., Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology*・W. G. Kerckhoff-Institute in Germany)

皮膚と臓器の血流が asphyxia の際に拮抗的に変化することは、1884年 Dastre & Morat<sup>1)</sup> に

より報告され、一方末梢および中枢温度刺激の際にも同様の反応が惹起されることが報告されている。われわれはこの反応が交感神経系の拮抗的地域性反応に基づいていることを、皮膚と内臓の交感神経の活動電位を同時に記録することにより明らかにし報告して来た<sup>2)3)</sup>。今回交感神経心臓枝についても同時に検討を加えたので報告する。

実験は sodium pentobarbital で麻酔し、succinylcholine で麻痺させたカイウサギで人工呼吸の下で行なった。中枢および末梢温度刺激、8%および3%酸素吸入による低酸素刺激を用い、2ヶ所の交感神経活動電位および5~10秒毎の積分値；血圧；直腸・脊髓腔内・両耳の温度を UV-direct writing oscillograph にて記録した。PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>, pH は radiometer (copenhagen) にて測定した。

交感神経の活動性は、中枢および末梢温度刺激では、心臓枝と内臓枝が併行的に、皮膚枝はこれらと拮抗的に反応し；中等度低酸素血症では、心臓枝と皮膚枝が併行的に、内臓枝はこれらと拮抗的に反応し；高度低酸素血症では、三者とも併行して増加する。このように交感神経活動性の地域別の促進、抑制反応の組合せの様式は、固定されたものではなく、刺激の種類、強さにより異っている。

文 献

- 1) Dastre, A. & Morat, J.-P. (1884) Arch. Physiol. norm. path. **16**, 1
- 2) Walther, O.-E., Iriki, M. & Simon, E. (1970) Pflügers Arch. **319**, 162
- 3) Iriki, M., Pleschka, K. & Walther, O.-E. Simon, E. (1971) Pflügers Arch. **328**, 91

**281. モルモット交感神経節に対するクロルプロマシンの効果について.** 米村健一, 安光千年, 松岡陽子, 田中育郎 (熊本大, 医, 第一生理)

Effect of chlorpromazine on sympathetic ganglia of guinea-pig. YONEMURA, K., YASUMITSU, C., MATSUOKA, Y. and TANAKA, I. (*Dept. of Physiol., Kumamoto Univ. Med. Sch., Honjo, Kumamoto*)

単離したモルモット上頸神経節に対するクロルプロマジン (CPZ) の作用細胞内微小電極法で検索した。CPZ は  $5 \times 10^{-5}$  (g/ml) 以下の濃度では投与後60分まで節内シナプス伝達の遮断作用を示さないが、潜時の長い EPSP の大きさを著明に減

少する。10<sup>-4</sup> の濃度では大部分の細胞においてシナプス伝達は投与後10~20分で遮断される。また、この濃度では節前線維刺激によって神経節細胞による活動電位発生後の過分極性緩電位がその大きさを増す。2.5×10<sup>-4</sup> の高濃度では7×15分で伝達は遮断され、節前線維刺激時から最初のEPSP発生までの潜時が延長する。遮断後の回復過程は節前線維中伝導速度の早いものから始まり、EPSP発生の潜時もしだいに短くなる。

節内伝達の遮断作用発現とほとんど同時に神経節細胞直接刺激による活動電位の発生も抑制されるが、CPZ洗滌後の回復過程が節前線維のそれより早くみられることから、神経節細胞自体はCPZに比較的感受性が低い。

高濃度のCPZはmEPSPの発生頻度を低下せしめる。また、低カルシウム液中ではCPZの節遮断作用が早く出現し、節遮断出現前におけるEPSPの分析から、1回の節前線維インパルス当りの平均放出素子数が減少していることが観察される。以上、CPZは神経節伝達の遮断作用を示すが、それは主に節前線維の局麻作用およびAch放出の低下によるものではないかと推論される。

282. 皮膚、胃、小腸の血管運動調節の相違。  
横田敏勝（北大、歯、口腔生理）  
Regional differentiation of vasomotor control in cat paw skin, stomach and intestine. YOKOTA, T. (Dept. of Oral Physiol., Sch. of Dentist.

Hokkaido Univ., Kita-ku, Sapporo)

Photoelectric volume pulses of the paw skin, stomach and intestine were recorded and regional differentiation of vasomotor control has been studied in urethane-chloralose anestheized cats.

Following an intravenous administration of a small dose (5 mg/kg) of nembutal, the paw volume pulse showed a remarkable, sometimes enormous, increase in amplitude, whereas gastric and intestinal volume pulses were only slightly augmented.

Occlusion of bilateral common carotid arteries caused a rise of the systemic blood pressure. At the same time, the volume pulse amplitude was usually decreased in the paw, while in most cases increased in the stomach and intestine. That is, the resistance vessels of the paw was more markedly affected in this homeostatic reflex. It was also noticed that the baseline of paw plethysmogram was lowered during the occlusion irrespective of changes in volume pulse amplitude. The result suggests venoconstriction in the paw.

Intravenous gastrin (4-6 gammas/kg) augmented volume pulses in the stomach as well as intestine, but reduced in the paw. A positive correlation between secretion and regional blood flow was suggested.

## 34. 刺激・興奮・膜

283. 皮膚分極曲線の再検討。辰濃治郎，上山洋（千葉大、医、第一生理）

On skin polarization curve. TATSUNO, J. and UYAMA, H. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Chiba Univ., Chiba)

1. 医用コンピューター ATAC を用いることにより皮膚分極電流を 20 μsec 毎のデジタル値として記録し、μsec の order の期間を主として分析した。

2. 被験者10名に 5 msec, 0.5 V の矩形波を不分極電極を通じて与え、次の実験を行なった。

i) 身体各部位における分極曲線の測定

ii) 駆血解除後の血流回復時の測定

iii) 温水浴後の測定

3. 皮膚分極曲線は理論上は本対数グラフ上で直線となるべきだが 100 μsec から 500 μsec の範囲では、この直線からの deviation が観察される。

4. Deviation は身体各部分で異なり足踵で最も大も大きく、次いで手掌・手背・前腕屈側の順となる。駆血解除後の deviation の変化は始め control より増大する方向にむかい、ついで control より小さくなり、次第に control に近づく。温水浴後の測定では最初 control より減少し、ついで control より増大し次第に control にもどる。

5. Deviation の大きさはその元となる直線の

性状とは直接の関係をもたない。

6. Deviation の経過は、それ自身指数函数的に減少する。すなわち皮膚分極曲線は最初の  $100 \times 500 \mu\text{sec}$  の範囲では  $e^{a \times t_b}$  ( $a$  は負) で示される曲線にさらに  $e^{\text{Doe}ct}$  ( $c$  は負) という factor がかかっていることになる。この factor は生体側のものであると推測されるが、その根本現象の究明は今後の課題である。

#### 284. 半波正弦波過渡図 初期正切. 斎藤忠義 (日本歯大, 生理)

Initial tangent of the transient diagram by the half sine wave. SAITO, T. (Dept. of Physiol., Nippon Dent. College, Fujimi-cho, Tokyo)

半波正弦波  $e = E_m \sin(\omega t + \phi_o)$ , ( $0 < \omega t < \pi - \phi_o$ ) を抵抗  $r$ 、容量  $c$  の直列結合回路に印加し、入力抵抗  $R$  の測定器に現われる過渡電流を  $i$  とすると

$$i = I_m \left\{ \sin(\omega t + \phi_o + \phi) - \frac{\cos(\phi_o + \phi)}{\omega(R+r)C} e^{-\frac{t}{(R+r)C}} \right\}$$

$$I_m = \frac{E_m}{\sqrt{(R+r)^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2}}$$

$$\tan \phi = \frac{1}{\omega(R+r)C}$$

これより、 $t=0$  のときの  $i, r, c$  を  $i_o, r_o, C_o$ ,  $i$  の極大のときの  $t, i, C$  を  $t_m, i_m, C_m$  とすると、

$$i_o = \frac{E_m}{R+r_o} \sin \phi_o,$$

$$i_m = \omega C_m E_m \cos(\omega t_m + \phi_o)$$

これより  $r_o, C_m$  を求めることができる。

次に

$$\frac{di}{dt} = I_m \left\{ \omega \cos(\omega t + \phi_o + \phi) + \frac{\cos(\phi_o + \phi)}{\omega(R+r)^2 C^2} e^{-\frac{t}{(R+r)C}} \right\}$$

$$Kv = R \left( \frac{di}{dt} \right)_{t=0}$$

$$= \frac{RE_m}{R+r_o} \left\{ \omega \cos \phi_o - \frac{\sin \phi_o}{(R+r_o)C_o} \right\}$$

これより

$$Kv = \frac{RE_m}{R+r_o} \cos \phi_o \cdot \omega - \frac{RE_m}{R+r_o} \sin \phi_o$$

あるいは

$$\omega \cdot \frac{\cos \phi_o}{Kv} - \frac{1}{(R+r_o)C_o} \cdot \frac{\sin \phi_o}{Kv} = \frac{R+r_o}{RE_m}$$

これより  $r_o, C_o$  を求めることができる。

カエル皮で  $E_m$  が 2.0 V,  $\phi_o$  が小なるとき,  $\omega$  が大きいと,  $r_o = 176 \Omega$ ,  $C_o = 2.12 \mu\text{F}$ ,  $C_m = 2.50 \mu\text{F}$ ,  $\omega$  が小さくなると,  $C_o = 3.62 \mu\text{F}$ ,  $C_m$  は 7.00  $\mu\text{F}$  から 15  $\mu\text{F}$  となった。

#### 285. 興奮時の膜 capacitance. 岸本卯一郎 (阪大, 教養, 生理)

Capacitance of chara membrane during excitation. KISHIMOTO, U. (Osaka Univ., Coll. of General Education, Dept. of Biology)

シヤジクモ (*Chara australis*) の膜電位を一定の脱分極レベルに固定すると、多くの興奮性細胞と同様に電流は initial outward, early transient, late steady outward の3成分にわかれる。この固定膜電位に同時に 40 mV/10 mses ののこぎり波を間歇的に重畳させると、これに対応した電流は exponential に増加する成分と直線的に増加する成分の合成波形となる。これは膜抵抗  $r_m$  と膜容量  $C_m$  の並列回路に直列抵抗  $r_o$  が存在することを示している。 $r_o$  は外液、細胞壁、原形質などの抵抗の和で、約  $6 \text{ k}\Omega \cdot \text{cm}^2$  で興奮時にも殆んど変化しない。これに対し  $r_m$  は興奮時に約 1/100 に減少、 $C_m$  は約 4 倍に一過性に増加することがわかった。同様な条件でのこぎり波の代りに正弦波を重畳させ、電位変化と電流変化をオシロスコープの X 軸 Y 軸に入れ、興奮時の両者の位相変化を調べることによって同様の結論がえられた。

$C_m$  を単なる静電容量とみなすと、興奮時に膜の誘電率が約 4 倍になるか膜の厚さが 1/4 に減少することになるが、これには無理があると思われる。むしろ膜構造のもつ荷電の実効値が、例えば  $\text{Ca}^{++}$  などで蔽われていた荷電が刺激によって露出することによって、増加し、1 価のイオンがその場所を通りぬけるとき位相のずれの増大にもとづく capacitive reactance が現われたと考えるのが合理的であろう。

#### 286. Nitella 細胞膜の K 透過性と分配係数.

北里 宏 (メリーランド大, 医, 生物物理・京都府医大, 第二生理)

The effect of the external K-concentration on the K-permeability of *Nitella clavata*. KITASATO, H. (Dept. of Biophysics, Univ. of Maryland,

Baltimore, Md. Dept. of Physiol., Kyoto Pref. Univ. of Med., Kyoto)

Membrane current responses to sudden potential change were recorded in a variety of solution of various compositions on 52 inter nodal cells of *Nitella clavata*. The membrane current response was composed of a rapid inward current and a steady current following the rapid inward current. The steady current was estimated as to be carried mostly by the passive  $K^+$  movement.

Under a condition of constant membrane potential the magnitudes of the steady current were obtained as a function of the external K-concentration. The comparison of the actual magnitude of the steady current with the theoretical one at the identical membrane potential and identical driving force for  $K^+$  should give a permeability coefficient ratio. The permeability coefficient ratios were obtained in a form of the ratio of the permeability at a given K-concentration to that at  $[K]_0 = 0.1$  mM.

The relation between the ratio of permeability coefficient and  $\log [K]_0$  was represented with a single sigmoidal curve at any membrane potential, and this curve accorded with the ratio of the theoretical K-partition coefficient at a given K-concentration to that at  $[K]_0 = 0$  mM vs.  $\log [K]_0$  curve which was obtained from the assumption that there was a limitation in the number of sites accessible to  $K^+$ . It is hardly possible to realize that the mobility of  $K^+$  in a channel could change sigmoidally with K-concentration change. Under the condition of constant mobility the curve representing the relation of K-permeability coefficient ratio to K-concentration is considered to represent the relation of the partition coefficient ratio to K-concentration. The partition coefficient ratio does not depend on the number of K-channels but solely on the affinity of site in K-channel. From these reasons it may be concluded that the fact: the relation of K-permeability coefficient ratio to  $\log [K]_0$  could be represented with a single sigmoidal

curve independently of membrane potential: indicates that the increase in the K-permeability caused by depolarization is not a consequence of the increase in the affinity of K-channel to  $K^+$  but is a result of the increase in the number of open K-channels.

287. 神経の活動電位の交換について (1). 松本政雄, 北村奉正, 三上紘一, 半場道子 (群馬大, 医, 第一生理)

On the transformation of the action potential (1). MATUMOTO, M., KITAMURA, T., MIKAMI, H. and HANBA, M. (Dept. of Physiol., Sch. of Med. Gunma Univ., Maebashi, Gunma)

生体組織の等価回路は一般に電気容量 C と抵抗 R の組合わせたもの, すなわち CR-回路とみなされる。CR-回路を通過した pulse は一般に変形されている。皮膚を介して誘導された心電図, 神経の活動電位はそれが微小電極を用いた内部誘導によるものであっても変形されたものであることはすでに筆者等によって報告されたところである。このような神経の活動電位を興奮に伴う変形を受ける前の電位の変化の状態にしなければ, 電位変化の経過から興奮部に起る化学的反応ないしは物理化学的反応を推定する資料に用いるには不適当であることは明らかである。

上記の理由によって導出した変形を受けた活動電位  $V(t)$  から原波形  $E(t)$  をうる方法, これが変換である。変換の方法には数学的方法により図形を作る方法と電気的に変換増巾器の入力端子に  $V(t)$  を入れて出力端子から  $E(t)$  を取り出す方法とがある。しかしいずれの方法を用いる際にも  $E(t)$  が通過して  $V(t)$  に変形された回路の構成が知られなければならない。

神経または神経線維の等価回路の決定方法はすでに筆者等は実験的に定めうる方法を報告しているが, この方法によってその等価回路を定め, これより  $V(t)$  が通過した CR-回路を求めてこの値を変換増巾器に set して  $E(t)$  をうるようになった。

この報告はその際の変換増巾器の原理と構成, および実際の活動電位を変換した例等についてのものである。

**288. 生体膜の興奮性機構について.** 黒沢和彦, 大村 至 (順天堂大, 医, 物理)

On the excitable mechanism of excited membrane. KUROSAWA, K. and OHMURA, I. (*Dept. of Phys., Sch. of Med., Univ. of Juntendo, Fuisaki, Narasino*)

生体膜のモデル回路として, N型特性を持っているトンネルダイオード (T. D) と, 位相因子としての誘導性リアクタンス (L) とを含む回路では, 主な興奮現象, すなわち, 電圧応答 (局所応答, 閾値脱分極, 閾値下振動, 活動電位, 後電位, 不応期, 適応, 陽極開放応答, 活動電位振動, 過分極 応答,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  イオン濃度依存性, 等) および電流応答 (膜電位固定時の電流, その時の  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  イオン依存性, 等) の波形と, ほとんど同じものが理論計算によって求められた.

この回路を実際に使用したモデル実験 (電圧および電流応答) を行なった結果は, 理論計算とおり, 生体膜 (神経線維膜) の興奮現象を, ほとんど同じオーダーでオシロスコープに再現された. それゆえ  $\text{Na}^+$  イオン選択的透過性の特性は, このモデル回路の特殊な条件における, T. D,  $r_{\text{Na}}$ ,  $L_{\text{Na}}$  との直列接続が示す特性と, また  $\text{K}^+$  イオン透過性の特性は,  $r_{\text{K}}$ ,  $L_{\text{K}}$  の直列接続が示す特性と, ほとんど等価であることがわかる. したがって生体膜を, このモデル回路から物性的に見た場合は, 従来  $\text{Na}^+$  イオンを選択的に透過させると考えられているチャンネルを, 電導キャリアである  $\text{Na}^+$  イオン (考えにくい), 陽子, 電子 ( $\text{Na}^+$  イオンとの交換?) が通るとしても, そのキャリアに対する禁止帯, および膜を通る電導キャリアの位相因子の二つの機構が必要であると考えられる.

**289. 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.** 後藤秀機 (横浜市大, 医, 第一生理)

Theoretical analysis of ionic conductance change of squid axon; cooperativity and structural change approach. GOTOH, H. (*Dept. of Physiol., School. of Med. Yokohama City Univ., Minami-ku Yokohama*)

イカ巨大神経の膜電位固定時におけるイオンコンダクタンス時間経過について分子のモデルに基づきアナログ計算機を用いて数値解析を行なっ

た.  $g_{\text{Na}}$  の活性化過程については Ca 脱離反応を考え, これを絶対反応速度論的に扱った. その際 channel 間の相互作用が考慮に入れられた. 反応速度常数を適当に選ぶことによってえられた解は, Hodgkin Huxley (H. H.) の  $g_{\text{Na}}$  活性化過程の定常値および時間経過と良く一致した. その時の相互作用エネルギーは常温エネルギーの 1.4 倍程度であった.

この結果は膜分子の転移温度が常温附近にあるという実験事実と符号するものであると考えられる. また, 従来外液 Ca 濃度の e 倍変化に等価な膜電位変化, いわゆる voltage shift に関しては, peak  $g_{\text{Na}}$  についての実験値, 8 mV と理論値, 13 mV との不一致から,  $g_{\text{Na}}$  の gating particle を Ca だけとする事には疑問があった. しかし今回のモデルによると  $g_{\text{Na}}$  活性化過程について 13 mV の値がえられ, やはり H. H. モデルについてえられた 13 mV と完全に一致した.

以上の事から  $g_{\text{Na}}$  活性化過程のみについて考えれば, Ca は gating particle として voltage shift をよく説明しうる事がわかった.

なお,  $g_{\text{K}}$  の gate として負電離基の古典的運動方程式を解析し, 膜電位固定時の  $g_{\text{K}}$  の時間経過, および微小定電流刺激時の膜電位振動 応答 (周期 10 ms) をよく模擬しえた.

**290. イカ巨大線維の双イオン性活動電位発生時における膜の性質とフラックス.** 竹中敏文, 石間祥生, 堀江秀典 (東京医歯大, 医, 第二生理)

Influx of Bi-ionic action potential in squid giant axon. TAKENAKA, T., ISHIMA, Y. and HORIE, H. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med. Tokyo Med. and Dent. Univ., Bunkyo-ku, Tokyo*)

イカの巨大線維の内部を CsF 溶液, 外部を  $\text{CaCl}_2$  溶液で灌流すると双イオン性活動電位がインフラックス量とその時間経過を研究するのを目的とした. 25 mM CsF と 100 mM  $\text{CaCl}_2$  溶液を膜内外に灌流した場合  $\text{Ca}^{++}$  のインフラックスは静止時  $2.7 \sim 4.0 \text{ pmole} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}$ , 活動時には  $30.2 \sim 120.0 \text{ pmole} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}$  であった. 一つの活動電位中のフラックスの経過は前報のムービング・オートラジオグラフ法で測定した.

この方法はインフラックス溶液を一定速度で動いているテープに浸み込ませ, 乾燥後オートラジ

オグラフをとり測定するものである。これにより活動電位発生中プラトーの全経過に亘って同量の  $\text{Ca}^{++}$  のフラックスの増加がみられた。興奮が発生しないときには膜電位を増加してもフラックスの増加は殆んどなく活動電位が発生したときのみ著明な増加がみられた。また外液  $\text{CaCl}_2$  溶液中に  $\text{NaCl}$  を微量混入して  $\text{Na}^+$  のフラックスを測定すると、活動電位発生中同程度の増加をみとめた。神経膜の興奮現象は、膜構成分子の相転移にもとづくと考えると、活動電位発生時膜抵抗は同様に減少し、したがってイオンのインフラックスはその間増大していると考えられる。

以上の研究では、活動電位発生中その全経過にわたってイオンの透過性が同じであることがわかった。このことから興奮膜は興奮中膜構成分子の相移がおこっているのではないかと推定される。

#### 291. イカ巨大神経の細胞内灌流による morphine の作用. 村山公一 (京都府医大, 第二生理)

Internal application of morphine to the squid axon membrane. MURAYAMA, K. (*Dept. of Physiol., Kyoto Pref. Univ. of Med., Kamigyo-ku, Kyoto*)

Morphine has been known to have a weak local anesthetic action when applied outside the squid giant axon. In an attempt to elucidate the mode and site of action of morphine, internal application of morphine was performed with the internally perfused squid giant axon using the current and voltage clamp techniques.

Morphine ( $10^{-3}$  M) partially suppressed within a few minutes the magnitude, the rate of rise (about 30%), and the rate of fall of the action potential with little change in the resting membrane potential. With  $10^{-2}$  M, morphine completely blocked the action potential in one minute. Voltage clamp experiments revealed that morphine applied internally depressed both sodium and potassium conductance increases in magnitude to the same extent, leaving the leakage component unaffected. The time for the sodium current to reach its peak was slowed by morphine. All of these effects were reversible upon washing.

Thus, the effects of morphine on the membrane ionic conductances mimic those of local anesthetics. The results also support the concept that the receptor for morphine is located on the inner surface of the membrane. (This work was done with Drs. D. T. Frazier, N. J. Abbott, and T. Narahashi at the Marine Biological Laboratory, Woods Hole).

#### 292. アメフラシ pacemaker neuron の分離およびその細胞内電位記録. 武田龍司 (信州大, 医, 薬理)

Intracellular recording of completely isolated pacemaker neurons in *Aplysia californica*. TAKE-DA, R. (*Dept. of Pharmacol., Sch. of Med., Shinshu Univ., Matsumoto*)

*Aplysia californica* の腹部神経節を 0.25% trypsin を含む  $35^\circ\text{C}$  の人工海水中にて 3 時間処理した後、微小解剖針を用いて各種単一神経細胞を分離した。

分離された細胞には、自発活動を示す pacemaker neuron とそれを示さない non pacemaker neuron の 2 種のものがえられたが、分離された細胞の約 50% のものから静止電位 30 mV 以上、自発的あるいは脱分極による 70 mV 以上の大きさの活動電位が記録された。

分離された pacemaker において、pacemaker potential に続く自発性活動電位が 24 時間に亘って記録された。この活動は axon の長短に関係なく、また axon の殆んど認められない細胞からも記録された。したがってこの pacemaker 活動は、これら neuron の soma 部に内因する固有の機序に由来するものと考えられる。また pacemaker には、その自発活動を異にする持続型、burst 型および oscillating 型の 3 種のものが認められた。

Nonpacemaker は、脱分極性の通電に対し通電初期に一過性に活動電位を生ずるが、accommodation をおこし易く通電停止前に応答を休止する。一方 pacemaker では脱分極通電に対し accommodation をおこし難く、両者の応答に明らかな差を認めた。

本標本は、他の neuron, glia 等の影響を完全に除外しうるものであり、自動興奮性細胞の研究に広く利用できるものと考えられる。

293. 軟体動物巨大神経細胞に対する痙攣剤ならびに温度の影響. 竹内 宏, 高坂睦年 (岡山大学, 医, 脳代謝研)

Effects of convulsant and temperature on molluscan giant neurone. TAKEUCHI, H. and KOHSAKA, M. (*Inst. for Neurobiol., Sch. of Med., Univ. of Okayama, Shikata-cho, Okayama*)

同定された軟体動物巨大神経細胞の正常ならびに abnormal な電気活動に対して, 環境条件の変化がいかなる影響を与えるか実験をおこなっているが, 今回は温度の問題につき若干の data をえたので報告する.

カタツムリ (*Helix pomatia*) 食道直下神経節群中の右体壁神経節中に, 1 秒約 1 回の規則正しい自発発火を有する神経細胞を同定して, 実験に用いた. 正常の実験条件を 20°C, 低温を 10°C, 高温を 30°C としてその間で実験がおこなわれた. しかし一度 30°C を越えると, 標本が不可逆的な変化を起こすことがあった. 正常の電気活動の場合, 先ず活動電位 amplitude については, 高温では膜の脱分極, 自発発火頻度の増大とともに, amplitude の著明な減少がみられた. 20°C 付近で活動電位 amplitude はもっとも大きく, 低温ではやや減少した. 活動電位 duration は低温では著明に増大し, 高温では 20°C 付近よりもやや減少した.

1% 程度の metrazol を与えると, 細胞膜電位に slow oscillation があらわれ, 活動電位数個のグループ化がみられる. そしてこの slow oscillation は plateau formation にまで至る. この slow oscillation ならびに plateau formation をひきおこすために, metrazol と温度とは相加的に働く. また十分に濃い metrazol を与えて低温でも膜電位の plateau formation が起こっている時, plateau の持続時間は, 正常時の 1 個の活動電位と同様に, 低温で長く, 高温で短くなる.

294. カタツムリ神経節細胞の ACh 反応と DNP. 屋井ヒデ子 (新潟大学, 医, 第一生理)

Effect of dinitrophenol on membrane potential and acetylcholine response of snail ganglion cell. YAI, H. (*Dept. of Physiol., Niigata Univ. Sch. of Med., Niigata*)

Suboesophageal ganglia mass of snail, *Helix*

pelionophala, was dissected out and perfused with snail Ringer solution. Changes in membrane potential and conductance were recorded by a single microelectrode inserted in a cell using bridge circuit. When acetylcholine (ACh) was added to perfusing solution, two types of response were observed; one was depolarization and the other was hyperpolarization, both associated with increasing conductance. ACh-induced depolarization (D-response) in D cells markedly decreased by replacing external Na ion with Tris-(hydroxymethyl) aminomethane. ACh-induced hyperpolarization (H-response) in H cells was strongly depressed and sometimes reversed into depolarization with Cl ion-free Ringer perfusion.

Dinitrophenol (DNP) caused slow depolarization and conductance increase in D cells and some H cells. D- and H-response of these cells were reduced slightly but prolonged during perfusion with DNP. The other H cells were hyperpolarized on the beginning of DNP perfusion followed by gradual depolarization. H-response of this type cell was also depressed a little by DNP whereas membrane conductance did not seem to be affected significantly. All these effects of DNP were reversible. Two types of H cell response to DNP described above may suggest different mechanism underlying which calls for further investigation.

295. シナプトゾーム膜における  $\text{Ca}^{++}$  イオンの挙動. 神野耕太郎, 人交昭彦, 上坂伸宏, 井上章 (京大, 医, 第二生理)

Effects on  $\text{Ca}^{++}$ -binding of isolated synaptosomes of high external  $\text{K}^+$ . KAMINO, K., IRIMAJIRI, A., UYESAKA, N. and INOUE, A. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Kyoto, Sakyo-ku, Kyoto*)

By monitoring the absorbance changes of murexide caused by  $\text{Ca}^{++}$  in a dual-wavelength spectrophotometer at 507~542 m $\mu$ ,  $\text{Ca}^{++}$  concentration in the synaptosomal suspension was measured to study its liberation from and

binding with isolated rat brain cortex synaptosomes. When synaptosomes were suspended in isotonic saline containing  $K^+$  higher than 40 mM, occurred a marked release of  $Ca^{++}$  nearly proportional to  $\log [K^+]$ . Titration with  $Ca^{++}$  of synaptosomal suspension showed that, in the absence of  $K^+$ , a part of  $Ca^{++}$  added was almost instantaneously bound to the particles as far as the particles were not saturated with  $Ca^{++}$ . Such a Ca-binding was markedly depressed by higher external  $K^+$  concentration ( $>40$  mM) and completely inhibited at  $[K^+] = 100$  mM or more but not affected by ouabain, amyltal and cyanide. Even in the presence of  $K^+$  of 170 mM, however, the normal Ca-binding could be restored, when external  $Ca^{++}$  concentration was raised up to 250  $\mu$ M. Based on these results as well as the  $K^+$ -induced swelling of synaptosomes reported earlier, the mechanism of  $Ca^{++}$ -binding of the synaptosomes was discussed.

**296.  $Ca^{++}$  依存性活動電位の活性化過程.** 岩崎静子, 佐藤祐子 (東京医大, 第一生理)

An activation process of Ca dependent action potentials. IWASAKI, S. and SATOW, Y. (*Dept. of Physiol., Tokyo Med. Coll., Shinjuku-ku, Tokyo*)

ザリガニの眼柄にあるX器官の神経分泌細胞においては, その細胞体に発生する活動電位は  $Na$  イオン依存性のものと  $Ca$  イオン依存性のものの二つがあり, この二つの機構が同じ神経細胞に同時に働いている. このうち  $Ca^{++}$  依存性の活動電位発生に関して, その活性化過程と膜電位との関係を膜通電によって起こる活動電位の max. rate of rise を指標として調べた.

膜が脱分極されるかまたは過分極されると活動電位の max. rate of rise は減少し, ついには活動電位は発生せず通電による電気緊張電位のみが残る. すなわち膜電位の低い時と高い時のいずれの場合にも不活性化が起こり, ある膜電位で活性化は最大を示す. この関係は外液の  $Ca^{++}$  を  $Sr^{++}$  に置換して生ずる  $Sr$  活動電位についても同じようにみられた.  $K^+$  の活性化を押える TEA を外液に加えるかまたは TEA を細胞内に注入すと, 高い膜電位においても活動電位が発生するように

なる. すなわち max. rate of rise-膜電位関係曲線は過分極側にのびる. TTX-Mn (10 mM) 液中で膜の I-V 関係を調べると, 膜が過分極にある時には閾電位附近のコンダクタンスは静止膜電位のものに比べてはるかに大である.

これ等の事実から, 膜の過分極状態における Ca 活動電位の max. rate of rise の低下は過分極膜電位における  $K$  の活性化により Ca の流入が起りにくくなったためと思われる.

**297. 培養筋細胞膜の活動電位.** 加濃正明, 嶋田 裕\* (千葉大, 医, 脳研・\*第一解剖)

Excitability of embryonic chick skeletal muscle cells differentiated *in vitro*. KANO, M. and SHIMADA, Y. (*Brain Research Inst. and Dept. of Anat., Sch. of Med., Chiba Univ., Chiba*)

Trypsin-dissociated myoblasts differentiate in monolayer cultures to form cross-striated muscle fibers. The electrical excitability of the muscle fibers forming *in vitro* from dissociated myoblasts are studied with intracellular microelectrodes.

Suspended myoblasts obtained from thigh muscles of 12-day chick embryos by the trypsinization procedure are cultured in monolayers. Myogenesis occurs *in vitro* and histotypically differentiated mature skeletal muscle fibers are seen within a week of culture. Spontaneous contractions of muscle fibers are observed. The muscle fibers of 5~40 days old are used for investigation.

Depolarizing current pulses elicit various types of responses with different muscle fibers. Some shows regenerative response and some does not. The regenerative responses are characterized by spike and/or plateau. The spike is sensitive to tetrodotoxin, while the plateau is sensitive to manganese ions. The membrane resistance during the plateau is lower than at rest, suggesting that the plateau arises from inward current of cations. Tetrodotoxin-sensitive spike may be due to sodium entry, while the ionic mechanism in plateau may be qualitatively different from that in spike.

## 35. 表面・深部感覚

298. 硬骨魚の特殊側線器官における受容器電位および発動器電位について. 小原昭作, 大村裕\* (帝京大, 医, 生理・\*金沢大, 医, 第二生理)

Receptor mechanism of a specialized lateralline organ in the sea catfish, *Plotosus anguillaris*. OBARA, S. and OOMURA, Y.\* (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Teikyo Univ., Itabashi-ku, Tokyo and \*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kanazawa Univ., Takara-machi, Kanazawa)

Ampullae of Lorenzini in *Plotosus*, unique specialized lateral-line organs among teleosts, are extremely sensitive tonic electroreceptors, as are those in elasmobranch. Effective stimulus polarity is, however, opposite to that in the latter. Anodal stimuli *in situ* increase, and cathodal ones decrease afferent activity at a few  $\mu$ V change across the ampullary wall. Long ampullary ducts transmit voltage variations at respective pores nondecrementally to the ampullae.

Responses in the ampulla are graded and non-linear even to small stimuli. Stronger anodal stimuli often evoke all-or-none positive going, sustained "receptor potentials" during which the input resistance of the ampulla is decreased.

Anodal stimuli evoke long lasting depolarizations "generator or postsynaptic potentials", in afferent terminals, with increases in the afferent discharge frequency. Often cathodal stimuli cause prolonged hyperpolarizations in the terminal, with corresponding suppression of afferent discharges. The hyperpolarization, however, is accompanied neither by inhibition of antidromic invasion of the terminal, nor by any conductance increase. Apparently information transmission by a single excitatory transmitter is modulated by applied stimuli.

These data are compared with those in elasmobranch. Particularly noteworthy is that the tonic mode of operation is based on regenerative properties of receptor cells, which serve to

increase the sensitivity in stimulus reception.

299. ザリガニ触角感覚毛の機械刺激に対する応答特性. 秩父志行 (東北大, 歯, 生理)

Response characteristics of the tactile hairs on the crayfish antenna to mechanical stimulation. CHICHIBU, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Dentistry, Tohoku Univ., Sendai)

Three different types of mechanoreceptive hairs were observed on the endopodium of the primary antenna. These hairs were denoted as L-, S- and F-types, respectively. L-type hair is long, slender and smooth. S-type hair has a short and stout appearance. Hairs belonging to this type are not so flexible as the L-type hairs. F-type hair is strongly bent at the hair stem, and the distal shank is extending in parallel to the antennal surface. The hair shank has feather-like structures. Most of these hairs were innervated by a pair of receptorneurons per one hair. Response characteristics between pairing neurons were antagonistic for movement directions. Impulse frequency changes in response to a rectangular mechanical stimulus, were classified as follows: 1) On-off type with rapid adaptation. 2) On-dominant type with slow adaptation. 3) On-off type with slow adaptation. Discussions were made on these tactile hairs with reference to other arthropod mechanoreceptors.

300. Mechanical receptor (Type I, II) への温度がおよぼす効果. 寺嶋真一 (東京医歯大, 医, 第一生理)

Response properties of mechanoreceptors (Type I and II) to temperature stimulation. TERAISHIMA, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tokyo Medical and Dental Univ., Bunkyo-ku, Tokyo)

ネコの臀部の皮膚に温水をかけて, slowly adapting の機械受容器に分類されている, Type I および Type II の応答変化を馬尾より記録した。

Type I と Type II の unit の区別は, 脱毛し

た皮膚上の受容野の大きさと touch corpuscles の有無を基準にして判別した。また、一方では、神経応答の spontaneous discharge の有無をもって Type I と Type II の区別をした。神経応答による判定は皮膚表面からの分類とよく一致した。

温度刺激には、温水を使用して温水を 41°C から 17°C までの範囲で一定に保ち、ある温水を 3 分間、皮膚に流してみたが、Type II の unit では一定の放電数を保ったが、Type I では一過性の放電のみであった。

温水により皮膚温を一定温度に保った後、10 秒間だけ異なる温水をかける実験では、Type I unit では、応ずる応答の大きさに関連性がみられなかったが、Type II による応答は、温覚神経に似た応答がみられた。

これらの結果から、Type II は機械刺激に応ずる unit として分類されてはいるが、温度に関する情報をも中枢に送っているものとみられる。

これまでに知られているリスサルの三叉神経にある T+M unit は温度 (T) と機械刺激 (M) による情報を視床の腹側核群中に送っているが、この T+M unit の応答は、今回の実験の Type II unit の情報と同じ性質をもっているようである。

**301. 運動野ニューロンにおける末梢体性入力.** 西岡伸子, 中浜 博\* (精研, 神経生理・\*東北大, 脳研生理)

Somatic afferent properties of motor cortex neurons in monkey. NISHIOKA, S. and NAKAHAMA, H.\* (*Neurophysiology Section, The Seishin-Igaku Institute, Itabashi-ku, Tokyo and \*Division of Neurophysiology, Institute of Brain Diseases, Sch. of Med. Univ. of Tohoku, Sendai*)

局所麻酔無動化の条件下で 6 匹のアカゲザルの運動野 (precentral motor area) および補足運動野 (supplementary motor area) のニューロンの末梢体性入力に対する応答を調べた。運動野ニューロンでは 83% が、補足運動野では 70% のニューロンが何らかの体性刺激に応じた。両領野共、深部組織の刺激に応じるものが最も多く、次に機械的浸害刺激に応じるものが多く (運動野では 30%, 補足運動野では 17%), 最も少ないのは皮膚性の刺激に応じるものであった。またこれらの体性入力

の間の収斂が多くのニューロンで観察された。受容野は大脳皮質感覚野のニューロンに見られるような小さいものから全身に互るものまで種々であるが、大体は運動性の体部位局在と合致している。後肢の電気刺激による反応の潜時は運動野では 16 ミリ秒から 40 ミリ秒、補足運動野では 17~30 ミリ秒とニューロンによって変動が大きく、感覚野のそれよりもおそいことが示された。刺激追従性は最高で 8 回/秒で、多くは 1 回/秒~3 回/秒位の頻度の刺激にしか追従しなかった。この面でも運動野と補足運動野との間に差異はみられなかった。両領野のニューロンの機械的浸害刺激に応じるニューロン 13 個について、熱性浸害刺激を与えて見たが、そのうち 4 個は熱性浸害刺激には反応を示さず、末梢神経での特異性が運動野にまで保たれているものがあることが示された。

**302. カエル筋紡錘神経末端の分枝と符号化機構.** 黒田英世, 伊藤文雄 (愛知学院大, 歯, 生理)

Functional differentiation of sensory terminal branches in the frog muscle spindle. KURODA, H. and ITO, F. (*Dept. of Physiol., Sch. of Dent. Aichi-Gakuin Univ., Nagoya*)

Using a focused pencil of ultraviolet light directed under microscopic observation to specific terminal nodes, conduction of impulses in either of the two differently specialized major terminations of the single sensory afferent in frog muscle spindles has been blocked. This led to the observation that the B1 unbranched terminal of the ending carries only propagated spikes, while the multiply branched B2 terminal carries non-propagated impulses. Inferences from the frequencies of the events indicate that at higher degrees of stretch stimulus the abortive spikes are converted to propagated spikes.

**303. 側頭筋筋膜における受容の形態と機能の特殊性.** 清水琢磨, 坂田三弥 (東京歯大, 生理)

Characteristics of structure and function of nerve endings in the temporal fascia of cats. SHIMIZU, T. and SAKADA, S. (*Dept. of Physiology, Tokyo Dental College, Chiyoda-ku, Tokyo*)

ネコの側頭筋筋膜における神経分布ならびに神

経線維の直径, 受容器の形態等をメチレンブルー生体染色・オスミウム酸固定によって検索し, かつ当筋膜に負荷した機械刺激ならびに冷・温刺激にたいする受容器の応答より, 次の結果をえた。

1. 側頭筋筋膜は耳介側頭神経の分枝によって支配され, その分布密度は顔面骨骨膜・頭蓋骨骨膜より粗である。
2. 神経束は  $\delta \cdot C$  線維の外, 直径  $5 \sim 12 \mu$  の線維を有する。
3. 側頭筋筋膜の受容器は自由神経終末である。
4. 同筋膜の感覚単位は速ならびに遅順応単位に区分され, 室温  $30^{\circ} \sim 34^{\circ}C$  下において自発放電を示すものは稀である。
5. 速順応単位は皮膚・筋膜の伸展ならびに開口運動によって容易に放電する。しかし, 同種刺激に応答する遅順応単位は極めて少ない。
6. 遅順応単位の上記機械刺激にたいする閾値は, 速順応単位に比し大きく, 各単位の最大順応時間は  $1 \sim 109 \text{ sec}$  である。しかし,  $306 \text{ sec}$  以上の値を有するものも見いだされた。
7. 機械刺激時, インパルスの高さの低い遅順応単位中には後発射を示すものが観察された。
8. 機械刺激ならびに冷・温刺激にたいする単一感覚単位の応答より, 機械受容器の特性を有する速ならびに遅順応単位が見いだされた。
9. 上記諸性質を有する側頭筋筋膜の感覚単位は, 当部の深部痛覚のみでなく, 深部圧覚・下顎の運動・位置感覚等に関与するものと考えられる。

**304. 肝臓内静脈圧受容器からの求心性衝撃について.** 新島 旭 (新潟大, 医, 第一生理)

Afferent impulse discharges recorded from venopressorreceptors in the liver. NIIJIMA, A. (Dept. of Physiol., Niigata Univ. School of Med., Niigata)

1. モルモット摘出肝臓を酸素飽和ロック液にて門脈より挿入したカニューレより門脈-肝静脈の方向に灌流しつつ内臓神経肝臓枝より求心性単位放電を記録した。

灌流圧を増加させると放電頻度の上昇がみられた。圧を 0 から  $5 \text{ mmHg}$  にした場合には僅かに頻度が増加したが  $5 \sim 15 \text{ mmHg}$  の間では圧の上昇に伴って頻度は急激に増加した。

肝静脈をクランプし一定量 ( $10 \text{ ml}$  または  $50 \text{ ml}$ ) のロック液を門脈より注入して肝容積を増大させた場合は注入時, 門脈内圧の上昇した時点でのみ頻度の増加がみられた。

外部からの毛筆による軽い圧刺激に反応する部位を肝神経幹からの放電記録により調べると, 肝内部門脈, 肝動脈幹, 膽嚢, 輸胆管などはほとんど反応せず, 他の部位は刺激により burst 放電をおこした。

2. カイウサギを使用し, in vivo で肝神経より求心性放電を記録した。そのパターンは不規則であり,  $10 \text{ ml}$  のロック液静注後門脈圧の上昇に伴って放電頻度がみられた。

これらの観察により肝臓内に門脈内圧の上昇に伴って放電頻度の増加を来す「静脈圧受容器」の存在が示唆される

## 36. 神 經 化 学

**305. 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.** 野村正彦, 塚田裕三 (慶応大, 医, 生理)

The effects of thyroxine and growth hormone on chemical constituents in developing rat brain. NOMURA, M. and TSUKADA, Y. (Dept. of Physiol., Sch. of Med. Univ. of Keio, Shinjuku-ku, Tokyo)

実験的甲状腺機能低下症に認められる種々の神経障害を裏付ける脳内物質の変化についてはすでに

に本学会において報告した。

また thyroxine ( $10 \mu\text{g}/\text{匹}/\text{day}$ ) 投与が甲状腺機能低下症ラットの種々の症状ならびに, 化学的变化を回復する事を認め, thyroxine 欠乏が全身の発育だけでなく, 脳発育障害や神経症状発現にも直接原因していることを明らかにした。

次にわれわれは bovine growth hormone を甲状腺機能低下症ラットに投与した結果, 体重増加のみならず, 脳内発育・脳内物質変化の回復が認められた。2', 3'-cyclic nucleotide 3'-phosphohydrolase

は髄鞘の marker 酵素と考えられるが、この酵素活性を生後30日目で検討した結果、甲状腺機能低下症ラットに growth hormone (400  $\mu$ g/匹/day) を投与すると酵素活性の回復が認められ、また対照に比して高い活性値をえた。この事は growth hormone が髄鞘形成を促進する働きをもつことを示唆する。妊娠7日目より母親ラットにgrowth hormone (2 mg/親/day) 投与を続けると出生予定日が来ても、新生仔は生れず、なお3日間母体内で生き続けた。これは growth hormone により母体—胎児間の hormone balance が大きく変化した結果と考えられる。

発育過程での thyroxine と growth hormone との関連性につきさらに検討中である。

**306. 分離ニューロンおよびグリア細胞の代謝的特性.** 永田 豊, 御子柴克彦, 塚田裕三 (慶応大, 医, 生理)

Metabolic characteristics of isolated neuronal and glial cells. NAGATA, Y., MIKOSHIBA, K. and TSUKADA, Y. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Keio Univ. Shinjuku-ku, Tokyo)

不均一な細胞構成をもつ脳組織からニューロンとグリア細胞を分離して、それぞれの生化学的特徴を明らかにすることによって、われわれは脳活動と結びついた物質的背景を明らかにしようと試みている。すでにわれわれは新鮮シロネズミ脳を細切して10% Ficoll 液中浮遊液とし、400~50  $\mu$  の種々の大きさのナイロン網を順次通過して脳細胞をほぐし、さらに蔗糖-Ficoll 密度勾配遠心法によってニューロンおよびグリア細胞の多い分画を集める方法を確立した。

この分離細胞群を 5 mM-D-glutamate を含む溶液 (100 mg/dl ブドウ糖含有) 中で 37°, 好気的条件下で incubate すると、ニューロンにもグリア細胞群にも、アミノ酸は周囲の溶液より約4倍も高濃度に細胞内に蓄積される。この際Kイオンも濃度勾配に逆って取り込まれており、細胞内では K-glutamate として蓄積されていると考えられる。膜の transport enzyme である Na, K-ATPase 活性は、分離細胞群でも充分保存されており、ニューロンよりむしろグリア細胞群に高い。また能動輸送系にエネルギーを供給するブドウ糖分解系において重要な位置を占める乳酸脱水酵素はニュー

ロン同様グリア分画にも高い活性を認めた。そして両細胞群とも発育過程に伴って好氣的解糖系 isozyme (H 型) が増加し、嫌氣的解糖系 isozyme (M 型) が減少するのが示された。

以上のような実験結果から、脳のグリア細胞はニューロンに比肩すべき高い代謝活性を示すことが明らかにされ、脳活動におけるグリア細胞の重要性にも注目する必要がある。

**307. 髄液遊離アミノ酸の turnover.** 飯坂陽一, 上田守三, 戸谷重雄, 志沢寿郎, 内藤弘一, 九十九大造 (慶応大, 医, 脳神経外科)

Turnover of free amino acids in the CSF. IISAKA, Y., UEDA, M., TOYA, H., SHIZAWA, H., NAITO, H. and TSUKUMO, T. (Division of Neurological Surgery, Dept. of Surgery, Sch. of Med., Keio Univ.)

Disappearance of some substances in contact with the pial surface of the brain was investigated by double tracer technique. Metabolism of free amino acid in the CSF was also studied by thin layer chromatography.

Material and methods: Small plastic tubes (10 mm diameter) were implanted on the pial surface of the cerebral cortex so as to form a cup.  $^{24}\text{C}$  of  $^{14}\text{C}$ -amino acid and  $^3\text{H}$  of  $^3\text{HOH}$  were dissolved in the 2 ml of CSF which had been withdrawn by cisternal puncture previously.

The prepared CSF was introduced into the cup. 10  $\mu$ l of CSF specimens were withdrawn successively for 1 to 3 hours and counted the activities of  $^{14}\text{C}$  and  $^3\text{H}$  with liquid scintillation counter. At the end of the experiment, residual CSF was collected and analyzed with thin layer chromatography.

Result: Half-life of  $^3\text{HOH}$  was 37 minutes. In case of removal of the pia mater, it was 203 minutes. Half-lives of amino acids ( $^{14}\text{C}$ -1-glutamic acid,  $^{14}\text{C}$ -GABA and  $^{14}\text{C}$ -1-leucine) were 60 minutes. Half-life of glucose was 96 minutes and that of inulin was 103 minutes.  $^{14}\text{C}$  to  $^3\text{H}$  ratio increased as the time elapsed. There was no difference of  $^{14}\text{C}$  to  $^3\text{H}$  ratio between glutamic acid and GABA. The ratio of  $^{14}\text{C}$  to

$^3\text{H}$  became higher in case of 10 mM glutamic acid and GABA than in case of carrier free  $^{14}\text{C}$ -amino acids.

In  $^{14}\text{C}$ -1-glutamic acid experiments, 81.6% of total radio activity was found in the spot of glutamic acid, 7.0% glutamine and 5.9% aspartic acid. When  $^{14}\text{C}$ -GABA was added, 84.0% of the activity was found in the spot of GABA, 6.4% aspartic acid and 4.3% glutamic acid.

Almost all the radio activity added as leucine was recovered in the leucine spot (95.8%).

**308. 高フェニールアラニン血症のミエリン形成について.** 平野修助, 戸張千年, 植村慶一 (東邦大, 医, 第二生理)

Studies on myelin formation in experimental hyperphenylalanemia. HIRANO, S., TOBARI, C. and UYEMURA, K. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Toho Univ., Ohta-ku, Tokyo*)

乳幼期にみらる高フェニールアラニン血病は強く脳組織の機能を障害し, それは後々まで遺ることが知られている. 乳幼期の脳は発育に伴い重量や物質組成にも急激な変化がみられ, 形態学的には髄鞘の形成と一致すると考えられている. そこで乳幼期の高フェニールアラニン血病が髄鞘形成に如何なる変化をおよぼすかをみるために, 髄鞘の脂質構成成分のうち cerebroside に注目して検討を進めた.

実験的に乳幼期の高フェニールアラニン血症動物を作成するために, 出産後の母ネズミに高フェニールアラニン食を与え, 母乳を介し仔ネズミを高アミノ酸血症にしたが, 出産直後からの実験食投与では仔ネズミの生存率が悪く, 生後5日目から実験食の投与を開始した.

発育に伴う脳組織の脂質成分を継時的に追究し, 特に  $^{14}\text{C}$ -1-galactose からの cerebroside 分画の  $^{14}\text{C}$ -放射能の組込みについて検討を行なった. Cerebroside 量の増加や  $^{14}\text{C}$ -放射能の組込みは, 脳重量の急激な増加がみられる生後2週目頃に最も高く, 高フェニールアラニン血症では cerebroside の量および比較放射能は共に対照に比し低下した. 成熟後の白ネズミを3週間に亘り高フェニールアラニン血症にした場合も cerebroside の比活性は対照に比べ低下するが乳幼期

における程強くはなかった.

このように高フェニールアラニン血症は, 成熟時より乳幼期の髄鞘形成に強く影響が確かめられた.

**309. ミエリン形成不全突然変異マウス (MSD) 脳組織の脂質分析.** 辻 繁勝 (和歌山医大, 第二生理)

Lipid composition of the brains of two myelin deficient mutants, the "MSD" mouse and the "jimpy" mouse. TSUJI, S. (*Dept. of Physiol., Wakayama Med. Coll., Wakayama-shi, Wakayama*)

The "MSD" mouse is a sex-linked recessive mutant characterized clinically by the onset of tremor of the hind limbs, tonic seizures beginning on about 10th postnatal day, and death of affected males at around 22nd day.

The subcellular fractionation of the brain by differential ultracentrifugation with a discontinuous sucrose gradient was performed. The amount of myelin and synaptic membranes recovered from mutant brains was considerably less than from normal brains.

The biochemical analysis of the brain lipid composition was undertaken to find out if the myelin deficiency involves an inborn error in the metabolism of one of its constituents. Brain lipids of the "MSD" mice were diminished severely, especially cholesterol and galactolipids, i. e., cerebroside and sulfatides. However, the percent changes of ganglioside contents in total lipids of the mutant brain as compared with those of normal brain were not observed significantly.

The corresponding decrease of these constituents was also observed in the "Jimpy" mice which is similar to "MSD" genetically and clinically.

Because of the cerebroside and sulfatides are the complex lipids containing large amount of longchain fatty acid, it may be considered that the abnormalities of these lipids in "MSD" brain as in "Jimpy" brain reflect the possibility of a reduced ability to produce sufficient quantities of long-chain fatty acid.

310. 平滑シナプス小胞へのアセチルコリン, 有殻シナプス小胞へのコリンの局在. 神谷大雄, 門田 健, 門田朋子\* (阪大, 医, 第二薬理・\*阪大, 医, 第一解剖)

Localization of acetylcholine and choline in plain synaptic and coated vesicles isolated from guinea pig whole brain. KAMIYA, H., KADOTA, K. and KADOTA, T.\* (*Dept. of Pharmacol. and \*Anat., Sch. of Med., Univ. of Osaka, Kita-ku, Osaka*)

The crude washed nerve ending fraction ( $P_3$ ) was prepared from the guinea pig whole brain and fractionated as follows: synaptic debris fraction ( $P_4$ ), coated vesicles fraction ( $P_6$ ), plain synaptic vesicles fraction ( $S_5P$ ) and synaptic supernatant fraction ( $S_5S$ ). The distribution of acetylcholine (ACh), choline and other biogenic amines (catecholamines, serotonin, histamine and substance P) among these subsynaptic fractions was studied.

The recoveries of ACh and choline in various subsynaptic fractions were expressed in terms of ng/g of tissue and ng/mg of protein within parentheses. (1) ACh distributed among these fractions as follows: 21.4 (6.8) in  $P_3$ ; 4.5 (1.8) in  $P_4$ ; 2.8 (29.1) in  $P_6$ ; 2.8 (41.3) in  $S_5P$ ; 0.9 (3.6) in  $S_5S$ . (2) Choline was harvested in these fractions as follows: 93.6 (11.8) in  $P_3$ ; 1.6 (0.3) in  $P_4$ ; 2.9 (31.0) in  $P_6$ ; 0.15 (1.3) in  $S_5P$ ; 49.3 (30.0) in  $S_5S$ .

The other biogenic amines were not present in the both vesicles fractions but in the synaptic cytoplasmic fraction. These results show that ACh is localized in plain synaptic vesicles, i. e. so-called synadtic vesicles, and that a part of choline in nerve endings is carried by coated vesicles, i. e. micropinocytotic vesicles in synapses. It is suggested that the micropinocytotic vesicles in synapses are not transformed into synaptic vesicles.

### 37. 嗅 覚・味 覚

311. 嗅覚測定基準の設定について. 高木貞敬 (群馬大, 医, 第一生理)

Tentative standards for olfactometry. TAKAGI, S. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Gunma Univ., Maebashi*)

嗅覚を測定する基準に関しては今日まで何等取決められていない。嗅覚障害者が近時著るしく増加しているので耳鼻咽喉科医, 調香師, 化学者, 心理学者, 生理学者が相集りこの基準の設定を申し合せ, 数次の討論により次の10臭を仮基準臭と定めた。

dl-Camphor,  $\gamma$ -undecalactone, iso-valeric acid, cyclotene, skatole,  $\beta$ -phenyl ethyl alcohol, exaltolide, phenol, acetic acid, diallyl sulfide 尚 alinamine も参考臭として用いることを申し合せた。これらのにおいによる検査の結果「嗅覚の正常者および異常者の実態が次第に明らかになって来た。またこの方法は嗅覚異常者の病状の経過, 治療効果および予後の判定に有用であることがわかった。

312. 嗅細胞の濃度閾値と応答様式. 渋谷達明 (東京教育大, 理, 動物生理)

Threshold and pattern of responses in the olfactory cells. SHIBUYA, T. (*Zool. Inst., Tokyo Kyoiku Univ., Bunkyo-ku, Tokyo*)

嗅細胞は双極性の感覚細胞で, 嗅粘膜内におびただしい数が存在している。それらの個々の嗅細胞が匂刺激にどのように応答するかを単一ユニットの活動をもとに調べた。

微小電極を嗅粘膜表面からゆっくり刺入してゆくと, 通常1~3 mVのインパルスが1回の匂刺激 ( $10^{-2}\%$ ) に対して5~25個発生する。各々のユニットの閾値濃度にはかなりの差がみられ, 例えばアミルアセテートに対して, 今回の18例では  $10^{-3}$  から  $10^{-1.5}$  までのひらきがあった。また匂濃度を変化させて刺激すると, 各ユニットは濃度増加と共にインパルス頻度を増し, 同時にインパルス数も変化させた。それぞれの濃度—応答曲線をしらべるとその立上りが異なった。インパルス頻度と数の関係は, 1) 濃度増加と共に頻度が急激に増加してゆくが数が減少してゆくもの, 2) 頻

度増加はそれ程着しくないが、高濃度になる程数を増加させるもの、3) 頻度増加は最も緩慢であるが、数が急激にふえ、のち減少するもの、にわけられた。

一方同一ユニットに対して3種類の匂いを各濃度で与えると、その濃度-応答曲線の型が変化することから、それぞれのユニットは各種の匂刺激に対してある程度個有の応答様式と閾値濃度をもっていることが考えられる。これらのことから末梢の嗅細胞レベルでは、すでに匂いの濃度の変化や、匂いの質(種類)をかなり識別しうる働きがあることが推定される。

**313. ラットの海馬にみられる嗅覚性応答について。**菅原 清, 牧野総太郎\* (金沢大, 医, 神経情報研・\*群馬大, 医, 第二生理・耳鼻咽喉科)

Physiological relationship between olfaction and hippocampal activity in the rat. SUGAWARA, K. and MAKINO, S.\* (*Neuroinformation Res. Inst., Sch. of Med., Univ. of Kanazawa, Kanazawa and \*Dept. of Physiol. and Otorhinolaryngol., Sch. of Med., Univ. of Gunma, Maebashi*)

Under light anesthesia with urethane, changes of the hippocampal activity were observed when each of different odorous vapors was puffed into the nostrils via teflon tubes. In the hippocampus (HIP), the odor-induced responses, recorded with a fine concentric electrode, appeared rhythmically with the spontaneous respiration. In comparison of the integrated forms, the induced-responses in the HIP were highly correlated with those recorded in the ipsilateral olfactory bulb (OB) and the amygdala. The response was obtained maximally at a level immediately below the pyramidal cell (PC) layer, in the dorsal part of the HIP, where the apical dendrites of the PC arrange vertically. By penetration of the electrode into the HIP from the dorsal side, the response amplitude changed in parallel with that of the evoked potential by single electrical stimulation to the ipsilateral OB.

Two wave peaks were seen in the potential evoked by the ipsilateral OB stimulation; they

were positive at the PC layer and reversed in polarity at the lower level, where the distal part of the PC apical dendrites exists. The first peak could be isolated from the second; the former had lower threshold, followed by higher stimulus frequencies and is more resistant to barbiturate anesthesia than that the latter. A single conditioning stimuli to the contralateral OB evoked a small prolonged potential in the HIP, which markedly enhanced the first peak but suppressed the second of the evoked potential by the ipsilateral OB stimulation. However, spontaneous and odor-induced waves were suppressed during and briefly after repetitive stimulation to the contralateral OB. These interference phenomena were not completely eliminated by cutting of the anterior commissure.

By means of glass microelectrodes, two types of response, increase or decrease in the unit activity, were detected in the HIP, probably recorded from the PC and dentate granular cells. However, their threshold seemed to be much higher than that of the OB unit response, and the specificity of the HIP units was difficult to find in response to the different odor agents used.

The present results support the view that the olfactory afferent system to the HIP is independent from the activating system, which originates in the posterior part of the hypothalamus and causes  $\theta$ -rhythm in the HIP, and that the HIP does not play an important role in olfaction although it receives an abundant volleys of olfactory impulses.

**314. 嗅覚刺激に対する中脳網様体の応答。**元木沢文昭 (群馬大, 医, 第二生理)

Mesencephalic responses to olfactory stimulation. MOTOKIZAWA, F. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Gunma Univ., Maebashi*)

Olfactory stimulation failed to elicit an EEG arousal response in the 'high cerveau isolé' cat, or by lesion of the lesion of the medial fore

brain bundle (MFB) in the 'encéphale isolé' cat. It was proposed, therefore, the olfactory arousal was produced by that olfactory impulses generated at the olfactory epithel projected to the mesencephalic reticular formation (MRF) by way of the MFB and activated it.

In order to substantiate the proposal, unit responses or evoked field potentials to olfactory stimulation were recorded from the MRF, the hypothalamus (LH) and the prepyriformis (PPF) in the 'encéphale isolé' cat with the trigeminal nerves cut. Forty-two units in 17 cats were isolated. Thirty-two units were responsive to odor stimulation; prolonged acceleration of the firing rate 18(43%), initial acceleration followed by a reduction to less firing rates than the prestimulus one 3(7%), and reduction of the firing rate 11(26%). Ten units (24%) were unresponsive. These units distributed widely in the mesencephalon; AP 0~6mm, ML 1~4mm, and DV 0~5mm in stereotaxic coordinates. There were no preferential localization of any particular type of responsive unit. These odor responses were induced similarly from bilateral nostrils, and there were no differences in the responsibility among amyl acetate, xylene, clove oil and acetic acid. Field potentials were elicited by stimulation of the olfactory bulb (OB) from the ipsi-lateral PPF, the MFB, the LH, and the bilateral MRFs. The latency was increased in the order noted above. Whereas stimulations of the PPF, the MFB and the LH induced potentials bilaterally in MRF. Cutting of the anterior commissure had no effects on the OB induced field potential of MRF, but it disappeared bilaterally by lesion of the MFB. From these results, the olfactory impulse projects to the MRF by way of the OB-the PPF-the MFB-the LH-the MRF, and it crosses contralaterally between the LH and the MPF.

315. イセエビ 触角の化学受容器. 田崎健郎 (奈良教育大, 生物)

Antennal chemoreceptors in a lobster, *Panulirus japonicus*. TAZAKI, K. (Biol. Lab., Nara Univ. of Educ., Nara)

Electrophysiological studies of antennal chemoreceptors were made in the lobster. The antenna had three kinds of cuticular hairs which were present on annulus. It contained numerous bundles of nerve fibres. Afferent impulses in response to chemical stimuli applied to the antenna were externally recorded from nerve bundles. The receptors responded to various stimuli with tonic discharges lasting several seconds. Glutamic acid and glycine were stimulatory as well as extracts of bivalve tissues. Trimethylamine and betaine, which were present in considerable amounts in marine animal tissues, were also effective. Specificity towards a particular stimulant was more commonly observed. Frequency and latency of the response varied greatly with stimulant concentration.

The antennal receptors exhibited high sensitivity to saline concentration. Specific unit impulses took place repeatedly during the application of hypotonic solution made by adding distilled water either to physiological salt solution or to sea water, while they disappeared under normal salt solution. Impulse frequency increased with decreasing saline concentration, while latency decreased. The most remarkable responses were seen under distilled water. Such water response unit did not occur when other chemical or mechanical stimuli were applied. The significance of the water response was suggested with regard to osmotic pressure changes.

316. 甲殻類触角等での化学受容. 藍 尚禮, 渋谷達明, 外崎肇一, 竹井 誠\* (東京教育大, 理, 動物生理・\*東海区, 水産研)

Chemoreception in antennal and other organ of the crab, *Plagusia dentipes*. (AI, N., SHIBUYA, T., TONOSAKI, K. and TAKEI, M.\* (Zool. Inst., Fac. of Sci., Tokyo Kyoiku Univ., Bunkyo-ku,

Tokyo and \*Tokai Resional Fishery Reser. Lab., Chuo-ku, Tokyo)

甲殻類クルマエビ歩脚の化学刺激で摂餌行動が誘発されることは既に報告した (48回生理学会大会). 海産十脚類ショウジンガニ (*Plagusia dentipes*) では第一触角と第二步脚の趾節に食物抽出液を作用すると第一触角に高頻度 (50~80/分) の屈伸運動が現われる。これは摂餌行動の一つであることから、行動の手がかりとして生物刺激 (魚類, 貝類の筋抽出液によるもの), 化学物質刺激を与えて行動誘発を試みた。

生物刺激にはよく応じたが、アミノ酸刺激ではグリシン, グルタミン酸を除いて全く応答がなかった。しかしベタイン, トリメチルアミン等は行動誘発が顕著で, この他イソブチル, ヘキシルアルデヒド等, ある種のアルデヒド類に特異的な強い行動誘発がみられた。求心性インパルスをそれぞれ遊離標本の神経から細胞外的に誘導してみたが, 摂餌行動を誘発させた刺激物質によって一様に求心性のインパルス (持続時 2~3 msec, 電位 10~50  $\mu$ V, 最大頻度 120 cps) の束が現われ, 多くの場合機械受容インパルス (2~3 msec, 100~300  $\mu$ V., 45cps) と同時に記録されたが, 化学受容時に一過性に現われたインパルスはその電位, 頻度から容易に区別された。

一般的に化学的刺激は触角に対してより有効に行動を誘発した。クルマエビ同様, アルデヒドの作用で摂餌行動の誘発が現われた事, さらに再現性の有る求心性インパルスの惹起がみられた事は甲殻類での摂餌行動の機序解明に手がかりとなるものと思われる。

**317. オタマジャクシ側線器の化学受容.** 柳沢 慧二, 小野田法彦, 勝木保次 (鶴見女子大, 歯, 生理)

Chemoreception in the lateral-line organ of the tadpole. YANAGISAWA, K., ONODA, N. and KATSUKI, Y. (Dept. of Physiol., Sch. of Dent., Tsurumi Women's Univ., Tsurumi-ku, Yokohama)

ウシガエルのオタマジャクシの側線器においても, サメや硬骨魚類の遊離側線器あるいはツメガエル側線器において認められたと同様に, 化学受容が認められた。

オタマジャクシでは一価の K, Na イオンに対しては大体同じような感度で応じ, ツメガエルで見られたような水応答はみとめられなかった。塩化アンモニウムに対して非常に感度が良く 1/800 モル程度の溶液に対しても応答した。これは体外に  $\text{NH}_4^+$  が多いであろうと思われる泥水中にすむオタマジャクシにとっては好都合の機能であり, このように  $\text{NH}_4^+$  に対して良く応答するのは, 同様ににどった水中にすむナマズ, ドジョウ, ツメガエルなどでもみとめられている。さらに特記すべきことは  $\text{MgCl}_2$  に対しても感度が良く 1/8000 モル溶液に対しても反応した。このように  $\text{Mg}^{++}$  に対して感度が良いのはなぜであるかは, 現在のところ不明である。ストレプトマイシン (SM) は化学受容も含めて側線器の機能を停止させてしまったが,  $\text{Ca}^{++}$  は SM 投与の前後で反対の応答を示した。

オタマジャクシの側線器の化学受容は, 結局ツメガエルよりは魚に近い形であるといえる。このことはツメガエルのオタマジャクシにおいても同様で, 変態時に側線器の機能も変化して, さらに複雑な機能を持つようになることが考えられる。

**318. 側線器における化学受容の役割.** 小野田法彦, 勝木保次 (鶴見女子大, 歯, 生理)

The role of chemoreception of the lateral-line organs. ONODA, N. and KATSUKI, Y. (Dept. of Physiol., Sch. of Dent., Tsurumi Women's Univ., Tsurumi-ku, Yokohama)

水中に生息する各種の脊椎動物 (円口類, 軟骨魚類, 硬骨魚類, 両生類) において, 機械的受容器として信んじられていた側線器は化学受容も示すものが多く存在することが確認された。

その結果は動物の種類により多少の差があるが, 塩類溶液に対しては極めて良く応答を示した。その中には, 人の味覚をもってしても感知しえないような極めて低濃度の溶液に対しても応答を示すものがあることも判明した。ツメガエルでは Na イオンが自発放電頻度を減少させる作用があり, 味覚器における水応答とその機序が似ていると想像される反応もえられし, 捕食行動を説明するのに好都合な結果もえられた。

側線器は水中生活に必要であり, 陸へ上がった

動物ではもはや消失してしまうことを考え合せると、興味深い問題である。極めて高濃度の塩類溶液を側線器に投与することにより、水中動物がどのように環境に適応して行くかの手がかりを得んと考え、滲透圧調節に関与しているといわれている尾垂体の神経分泌細胞の単一活動を記録した。そして、側線器の化学受容が滲透圧調節になんらかの影響を与えているだろうことを推量させる結果がえられた。

**319. ラット味神経の香辛料に対する応答.** 大國芳文, 清水健二, 板倉一民, 大久保信一 (衆議院, 歯, 附属生理研)

Response of rat's gustatory nerve for spices. OKUNI, Y., SHIMIZU, K., ITAKURA, K. and OKUBO, S. (Dept. of Physiol., Dental Clinic House of Representatives, Chiyoda-ku, Tokyo)

最近多くの電気生理学研究によって、基本四味質をはじめ、各種食品に対する味神経活動の特性が明らかにされているが、香辛料の味神経活動については電気生理学的に明らかにされていないようである。

そこでラットを用い、ウレタンによる麻酔下に、舌に香辛料で刺激した際の応答を鼓索神経および舌神経より記録検討した。基本四味液は 0.5 M NaCl, 0.5 M sucrose, 0.01 M HCl, 0.02 M quinine-HCl 溶液を用い、香辛料はワサビ、ショウガ、トウガラシの3種を使用した。尚、反応の有無に対する判定は、明らかに反応が認められ、持続性の有るものを⊕とし、やや頻度が増しても、不明確で持続性の無いものは⊖として扱った。

鼓索神経、舌神経それぞれ数十個の感覚単位について検討した結果、3種の香辛料の刺激は、鼓索神経に応答を示し、特に NaCl 感受性線維、NaCl-sucrose 感受性線維、そして基本四味液すべてに感受性を示す線維に多くのインパルス発現が見られた。しかし香辛料のみに応ずる特異的な線維は見つからず、また3種の香辛料のインパルスパターンは、基本四味液のそれとの類似性は見られなかった。

一方舌神経においては、触刺激、圧刺激、温度刺激に応ずる線維では応答が見られなかったが、わずかに2例に無髄神経のものと思われるスロー

な小さいインパルスが、香辛料の刺激により発現したことは興味深く思われた。

**320. ラット味覚受容器に対する蔗糖とクロロホルムの作用の相違について.** 山本 隆, 河村洋二郎 (阪大, 歯, 口腔生理)

Different action of sucrose and chloroform to gustatory receptors of the rat. YAMAMOTO, T. and KAWAMURA, Y. (Dept. of Oral-Physiol., Sch. of Dent., Univ. of Osaka, Kita-ku, Osaka.)

Saturated chloroform solution to the tongue evoked a transient response of the chorda tympani nerve, while sucrose solution induced a long-lasting response of this nerve with off-type discharges during a water rinse of the tongue. After previous treatment of the tongue with 0.1 M anionic detergent, responses of the chorda tympani nerve to tartaric acid and to quinine-HCl diminished greatly as compared to those of the control, whereas responses to sucrose and to chloroform were not affected. On the other hand,  $5 \times 10^{-4}$  M HgCl<sub>2</sub> suppressed only the responses to sucrose and to chloroform, while responses to the other fundamental taste stimuli were not affected at all. Hence, sucrose and chloroform are assumed to stimulate the sugar receptors. However, effects of metallic ions on responses to sucrose and to chloroform are different, and 0.1 M CaCl<sub>2</sub> suppressed only the chloroform response and 0.001 M CuCl<sub>2</sub> suppressed only the sucrose response. Meanwhile, 0.1 M CaCl<sub>2</sub> suppressed the off-type response at a water rinse of the tongue after sucrose stimulation. Additive effect of sucrose and chloroform was rather smaller than the summation expected by doubling of either sucrose and chloroform. Single fiber analysis revealed that units in the chorda tympani which showed the off-type discharges responded to chloroform.

**321. ラット舌上皮より抽出した糖受容タンパクの生理的意義.** 日地康武 (銀杏学園, 短大)

The physiological significance of the sugar binding protein obtained from rat's tongues. HI-

JI, Y. (*Ginkyo Gakuen College*)

ラット舌上皮から硫酸分画でえられた抽出タンパクに $^{14}\text{C}$ -果糖を加え、ゲル濾過すると特異的に放射活性の強いタンパク区分がえられる。さらにこの区分のタンパクをディスク電気泳動法で分離すると、放射活性の強いタンパク帯が一種類存在する。

以上の結果からこのタンパクの性状は分子量が10万程度の酸性糖タンパクであるらしいことが判明した。次にこのタンパクを単離するために等電点分画法を用いた。すなわち、 $\text{pH}$  3~10のアンプラインキャリアを蔗糖濃度勾配法でカラムにつめ、最初の1時間に400 V、次の43時間を700 Vに電圧を固定したのち、溶液を流出し分集する。タンパク変性を避けるためには、カラムジャケットをクールニックス、サーキュレーターで $2^\circ\text{C}$ に冷却し、さらに全操作を $0^\circ\text{C}$ の低温室内で行なった。

その結果、硫酸分画でえられた抽出タンパクのほとんどが酸性側に等電点をもつものであって、糖受容タンパクの等電点は  $\text{pI}$  3.8 前後であることが明らかとなった。この部分をディスク電気泳動法で調べると、ほぼ一種類のタンパク帯がえられる。またこの糖受容タンパクの生理的意義を調べる一つの方法として、鼓索神経切除後2週間以上過ったラットの舌について $^{14}\text{C}$ -果糖の結合能力を正常のそれと比較してみると、切除後のラット舌では正常のそれより糖結合能力は30分の1に低下していた。

このことは抽出された糖受容タンパクが甘味発現に重要な役割を演じていることを示唆するものである。

### 322. 味質の識別と鼓索神経線維のインパルスパターン. 小川 尚, 佐藤昌康 (熊本大, 医, 第二生理)

Impulse discharge patterns in rat chorda tympani fibers by various taste stimuli. OGAWA, H. and SATO, M. (*Dept. of Physiol., Med. Sch., Kumamoto Univ., Kumamoto*)

ラット鼓索神経線維は味刺激に対して周期的に群化放電を示す場合とそうでない場合とが区別される。今回の実験では8本のラット単一鼓索神経線維につき、基本味溶液 (0.1 M 食塩, 0.5 M 蔗

糖, 0.1 N 塩酸および0.02 M 塩酸キニーネ) と0.02 M サッカリンを用い、6回の繰り返し刺激を行ない、スパイク放電の系列が常に味刺激に対して一定の性質を示すか否かを検討した。

刺激は約20秒間行ない、その間のスパイク放電を記録した。スパイク系列の統計的解析に当っては、定常状態におけるスパイク間隔ヒストグラムおよび自己相関々数を計算した。またボアソン過程の場合の自己相関の1%信頼限界およびスパイク系列をシャプリングした後の自己相関も計算し原スパイク系列の自己相関と比較検討した。結果は下記の通りである。

1. スパイク間融ヒストグラム: 食塩、塩酸および塩酸キニーネに対するスパイク放電はガンマー分布を示すことが多いが、塩酸と塩酸キニーネの場合は特定の型を示さない場合がしばしば見られた。蔗糖の応答は二峯性を示した。またサッカリンの応答は、蔗糖に感受性の高い線維では蔗糖のように二峯性を示し、他の線維ではガンマー分布を示した。

2. 自己相関々数: 蔗糖に感受性の高い線維では蔗糖とサッカリンの応答は6回の繰り返し刺激全部に約500ミリ秒の周期があることが認められたが、他の刺激および他の線維では一定の周期は見られなかった。

### 323. 化学修飾剤の味反応に対する作用. 久保寺政子, 斎藤 望 (昭和大, 医, 第二生理)

The effects of an agent of chemical modification, NBS on the taste receptors. KUBODERA, M. and SAITO, N. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med. Univ. of Showa, Shinagawa-ku, Tokyo.*)

The chemical, NBS (N-bromosuccinimide) has been well known as a chemical modification agent which inhibits tryptophan residue of various kinds of proteins. An effect of NBS was reported by H. Nomura et al it inhibited the water response of frog taste bud, and did not modify the salt response of the same preparation. We examined the effects of NBS on loach barbel and perioral chemoreceptors. The chemical inhibited water response of present preparation although the water response of fresh water fish should be hardly qualified for physiological

function, however, the Na-response and  $\text{NH}_4$ -response were not inhibited but potentiated much. When a Na-response was conditioned by NBS 1 mM solution, the frequency of the Na-response increased several times than the response before conditioning. A ratio of frequency increase between before and after agent application was measured by temporal integration of frequency-time curve (recording by rate meter). The ratio provides 3.26 in average for Na response and 2.84 for  $\text{NH}_4$ -response. The K-response was modified to the contrary and inhibited after application of the chemical. The ratio ranges at 0.70 to 0.88.

The NBS possibly modifies specific receptor site (responsible to Na and to K respectively) with specific mode. It is accordingly suggested that chemical modification by NBS involves specific constituents of molecular structure at receptor site.

324. 歯科外来患者における味覚認知について. 高下弘夫, 猪股孝四郎, 立花義康, 大沢憲二, 古館健二, 武田武美 (岩手医大, 歯, 口腔生理)

Study on the recognition of taste for dental-outpatient. TAKASHITA, H., INOMATA, K., TACHIBANA, Y., OSAWA, K., HURUDATE, K. and TAKEDA, T. (*Dept. of Physiol., Sch. of Dent.,*

*Iwate Med. Univ., Morioka, Iwate*)

岩手県居住者を対象とする phenyl-thio-carbamide (PTC) による有味覚者と無味覚者についての調査結果は, 第47回大会で報告した. 従来 PTC については国の内外を問わず多く報告されているが, 著者らは味覚刺激に対する感受性という問題を, 歯科外来患者について調査した知見を今回報告する. 方法ならば判定法については教室で従来用いている試験紙法 (東洋紙株式会社製  $7 \times 40$  mm) を用い, 調査にあたっては, 外来患者の初診時, 一定の治療日数の経過後すなわち, 治療処置終了直後, および3ヶ月経過後の各段階で集計した.

対象患者の年齢は, 10才~79才までの男女問わず初診時における主訴には関係なく実施した. すなわ4491名の内から867名 (男323, 女544) を選び集計した結果, 初診時苦味629名, 無味169名, その他69名, 治療直後苦味624名, 無味187名, その他56名, また3ヶ月後については苦味686名, 無味129名, その他53名の各値をえた.

これら出現状況については, 最初に述べたごとく PTC に関しては, 患者の処置前後によって変化するべきものとは考えられないことは従来の諸家の研究で明らかであるにもかかわらず, 家際このような味覚認知異常出現状況が各時点で異なる事実に対しては, 試験施行にあたっては術者, 被検者の環境状況等々の因子によりきわめて認定が困難であることを意味するものと考ええる.

### 38. 心

325. 近接双極導出による衝撃波. 円谷 豊, 石引 昭, 和田すみ, 一戸俊治, 宮沢正臣, 石井康允, 沼崎義雄, 大沢 昭 (日大, 医, 第一生理)

Biological impulse recorded with close bipolar electrodes. TSUMURAYA, Y., ISHIBIKI, A., WADA, S., ICHINOHE, T., MIYAZAWA, M., ISHII, Y., NUMAZAKI, Y. and OSAWA, A. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med. Nihon Univ., Itabashi-ku, Tokyo*)

The length of impulse is divided arbitrarily into two parts,  $l$ ,  $l'$ . If the lengths of the specific action potential corresponding to  $l$ ,  $l'$  are  $s$ ,  $s'$

### 筋

and if the own conduction times are  $t$ ,  $t'$ , then

$$\frac{s}{s'} = \frac{t}{t'} = \frac{l_1}{l_2}, \text{ where } l_1 + s = l, l_2 + s' = l'$$

$$\therefore \frac{s'}{s} + \frac{s}{l} = \frac{l'}{l} = a,$$

$$a = \frac{l'}{l} = \frac{t+t'}{t} = \text{const}$$

$$\therefore l = \theta t = \frac{s^2}{as - s'}$$

Where,  $\theta$  is the conduction velocity of a nerve.

$$\therefore \theta = \frac{s^2}{ast - s't} \dots \dots \dots (1)$$

Therefore, the conduction velocity of a toad's

sciatic nerve is

$$\theta = \frac{1.9^2}{2.526 \times 1.9 \times 0.0019 - 2.9 \times 0.0019} \\ = 1003 \text{ cm/sec.}$$

In the conduction velocity of the moderate faster fiber, the negative phase of the specific action potential is divided into two parts, 1, 1', and

$$\theta = \frac{0.7^2}{2.526 \times 0.7 \times 0.00058 - 1.5 \times 0.00058} \\ = 3150 \text{ cm/sec.}$$

According to Lloyd's intra-cellular action potential of a cat's dorsal root fiber, its ascending time is 0.225 msec. Using this value, the conduction velocity of the fastest fiber,  $\theta M$ , is

$$\theta M = 3150 \times \frac{0.00058}{0.000225} = 8096 \text{ cm/sec.}$$

In the ventricular electrograms recorded with suction electrodes (inter-polar distance is 1.0mm),

$$\theta = \frac{1.5^2}{2.57 \times 1.5 \times 0.075 - 2.5 \times 0.075} \\ = 22.5 \text{ cm/sec.}$$

$$\therefore \theta M = 22.5 \times 3 = 67.5 \text{ cm}$$

The length of impulse of toad's sciatic nerve is

$$L = \theta T = 8096 \times (0.0019 + 0.0029) = 38.86 \text{ cm}$$

and in cat's ventricle,

$$LH = 67.5 \times (0.075 + 0.155) = 15.53 \text{ cm}$$

**326. 副腎皮質糖質コルチコイドの心作用.** 福田康一郎 (千葉大, 医, 第二生理)

Effect of glucocorticoid on the heart muscle. EUKUDA, Y. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Chiba Univ., Chiba)

副腎皮質ホルモン欠損動物における侵襲に対する抵抗性減弱の機序は、心機障害にもとづく循環虚脱にあるとされ、副腎皮質ホルモンに心作用のことが指摘されている。

この副腎皮質ホルモンの心作用を、正常、副腎摘除+電解質コルチコイド投与 (Adreux+MC), および副腎摘除+糖質コルチコイド投与 (Adreux+GC) の3群のラットからとり出した心臓について比較検討した。

生体より摘出した直後は、心拍数、冠流量、収縮力、膜電位および心筋 Na, K, Ca 含量とも3群

の間に差がない。数時間の Tyrode 液による灌流後、Adreux+MC 群では、心拍数、冠流量および収縮力の低下が著しい。乳頭筋の活動電位持続時間は、正常および Adreux+GC 群では、次第に延長するが、Adreux+MC 群では延長が軽度にとどまる。心筋イオン含量では、正常および Adreux+GC 群では、灌流後 Ca 含量が著しく増加するが、Adreux+MC 群ではこれがみられない。この Ca 含量の変化の差は、収縮力および活動電位波形の変化の差と密接な関連にあるものと考えられる。

すなわち、生体内における副腎皮質ホルモンの有無は摘出心筋の機能に影響し、とくに生体内で糖質コルチコイドが欠損すると、摘出心筋の機能が低下し易いことが判明した。

なお、灌流液中に糖質コルチコイドを加えると、一定範囲内の濃度で収縮力増大がみられ、強心作用のあることが判明した。

**327. 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.** 鈴木文男, 佐藤貞之, 佐野豊美 (東京医歯大, 心研生理)

Comparison of the mechanism of catecholamines and ouabain on the papillary muscle of the rabbit. SUZUKI, F., SATO, S. and SANO, T. (Institute for Cardiovascular Diseases, Tokyo Med. and Dent. Univ., Bunkyo-ku, Tokyo)

ウサギの右室中隔側より乳頭筋を分離し、sucrose gap 区画部を有する隔絶装置内に固定し、1g 負荷の等張収縮曲線を記録しつつ陰極または陽極通流を行ない、E-C coupling 過程の脱分極作用の面からカテコールアミンおよびウワバインの作用機序を比較検討し、その相互作用を考察した。

両者とも脱分極作用に促進的に作用するが、1-イソプロテレノールのそれが最も高度で、dl-ノルエピネフリン・ウワバインはその程度は軽く、両者ほぼ等しかった。またこの脱分極効果を増加せしめる作用は  $\text{Ca}^{++}$  free の液下では生ぜず、その効果は  $\text{Ca}^{++}$  の増量に関係すると考えられた。正常タイロッド液下での通流による脱分極促進効果や、ウワバイン投与下で示された脱分極効果促進作用は  $\beta$  受容体遮断剤プロプラノロールで抑制されず、1-イソプロテレノールおよび dl-ノルエピネフリンのその作用は抑制され、 $\text{Ca}^{++}$  store 部

の動員の過程が異なることが示唆された。Ca<sup>++</sup>濃度を増加せしめると、Ca<sup>++</sup>自身の脱分極作用促進効果がみられるが、ウワバインはそれ以上の促進作用を示し難く、dl-ノルエピネフリンはこれに相乗的に作用し、時に異常な脱分極作用により、収縮張力の減弱を惹起した。

すなわち Ca<sup>++</sup>が豊富な際にはウワバインは作用を示し難く、これに dl-ノルエピネフリンを作用すると inotropic effect でも拮抗作用がみられることが考えられた。

**328. イヌ乳頭筋交叉灌流標本に対する Mn<sup>++</sup> および La<sup>+++</sup> の作用.** 遠藤政夫, 橋本虎六 (東北大, 医, 薬理)

Effects of Mn<sup>++</sup> and La<sup>+++</sup> on the contraction, EMG, blood flow and automaticity of the blood-perfused canine papillary muscle. ENDOH, M. and HASHIMOTO, K. (Dept. of Pharmacol., Sch. of Med., Univ. of Tohoku, Sendai)

マンガン(Mn)およびランタン(La)イオンは種々の動物の心筋、血管平滑筋等でカルシウム(Ca)の細胞膜透過性を抑えることによって興奮収縮連関を特異的に抑制することが知られている。演者らは従来イヌ右室乳頭筋を血液で灌流する方法により生体内心臓に近い状態の哺乳類心室筋標本を作ることができることを報告し、種々の薬物の作用を検討してきた。

今回は乳頭筋の収縮力, EMG, 灌流血液量および自動調律に対する Mn, および La の作用を追求し、さらにノルエピネフリン, 神経刺激, カフェイン, Ca の陽性変力作用に対するこれらイオンの作用を検討した。

1. Mn および La は EMG に影響を与えることなく収縮力および dT/dt を dosedependent に抑制し、大量では収縮のみを完全に遮断した。

2. Mn は用量に応じて灌流血液量を増大したが、La は少量で減少-増加の二層性の作用を示し、大量では灌流血液量を減少した。

3. Mn は心室筋自動調律を用量に応じて抑制した。

4. ノルエピネフリン, 神経刺激, カフェイン, Ca は Mn および La によって収縮力が抑制されている状態においても著明な陽性変力作用を示した。また Mn および La 投与後においても

これらの薬物および神経刺激の陽性変力作用の間に差は認められなかった。

5. Mn はノルエピネフリンおよび冠動脈周囲神経刺激に対する陽性変周期作用をそれらの陽性変力作用よりも容易に抑制した。

**329. カエル心筋の収縮と Mn.** R. A. Chapman, 大地陸男\* (Leicester 大, 生理・\*東大, 医, 第二生理)

The effects of manganese ions on the contractile responses of isolated frog atrial trabeculae. CHAPMAN, R. A. and OCHI, R.\* (Dept. of Physiol., Univ. of Leicester and Dept. of Physiol., Univ. of Tokyo)

Mn は心筋の Ca 電流を抑制するとされている。Ca の内向きのフラックスの興奮収縮連関での役割を解析するのにこれを用いた。

カエル心房の直径約 100  $\mu$  の筋束を摘出し、Hodgkin と Hornwicz の方法で細胞外液を急速に変化させ発生した張力を測定した。各試験液適用前の [Ca]<sub>i</sub> が各々等しくなるよう時間間隔をおいた。カエル心筋の収縮は [Ca]<sub>i</sub>/[Na]<sub>o</sub><sup>2</sup> に依存する。

灌流液の Na を Tris で置換して脱分極なしに拘縮をえた。0 Na, Ca 一定で Mn 濃度を変えたと収縮は Mn の増加につれて減少した。最大張力を C<sub>max</sub> とすると、log C<sub>max</sub> は log Mn に対し直線で勾配は -1.82 であった。

0 Na, Mn 一定で Ca 濃度を変えたと収縮は Ca の増加と共に増大した。1/ $\sqrt{C_{max}}$  と 1/Ca の関係は直線となった (Lineweaver-Burk のプロット)。

Mn を 2 mM, 5 mM としたとき各直線はほぼ同一点で縦軸を切った。これは外液に近い所の収縮に関係する Ca の作用部位で Mn が Ca に拮抗するとして説明されている。

なお Mn 存在下で 0 Na から Na を回復させる過程で一過性の収縮をえた (off response)。低 Na 拘縮に比し高 K 拘縮は Mn への感受性は立上り相の他は低かった。以上の Mn の抑制作用の発現は急速であり作用部位は形質膜と思われる。

Mn は膜の Ca の内向きのフラックスを抑制しそれが収縮を減少させたのであろう。高 K 拘縮の Mn 感受性が低いことは持続的脱分極による収縮

は低 Na 拘縮と別の機序によることを示唆する。例えば細胞内や膜の 'store' からの Ca の遊離が考えられる。

**330. カエル心筋に及ぼす  $\text{Cd}^{2+}$  と  $\text{Hg}^{2+}$  の効果.** 林 秀生, 堀内噎子 (日本医大, 第二生理)

Effects of  $\text{Cd}^{2+}$  and  $\text{Hg}^{2+}$  on the electrical and mechanical activity of frog heart. HAYASHI, H. and HORIUCHI, E. (*Dept. of Physiol., Nippon Med. Sch., Bunkyo-ku, Tokyo*)

The electrical and mechanical activity was simultaneously recorded on the spontaneously beating everted sinus-atrium preparation of a bullfrog.  $10 \mu\text{M}$   $\text{Cd}^{2+}$  decreased contractility to about half without noticeable change in the size and shape of the action potential as well as resting potential. On the other hand, the same concentration of  $\text{Hg}^{2+}$  exerted the opposite effect, i.e., decrease in the amplitude of the action potential without change in contractility. Addition of  $\text{Ca}^{2+}$  completely restored the decreased contractility caused by  $\text{Cd}^{2+}$ . A kinetics study revealed that  $\text{Cd}^{2+}$  and  $\text{Ca}^{2+}$  competitively occupy the same sites somewhere around/beneath the plasma membrane. Decrease in the size of the action potential induced by  $\text{Hg}^{2+}$  was completely restored to the control by sodium thiosulphate, but no recovery was observed by  $\text{Ca}^{2+}$ . The site of action of  $\text{Hg}^{2+}$  may be on the SH group of the plasma membrane, however,  $\text{Cd}^{2+}$  may act on the different site from  $\text{Hg}^{2+}$  because sodium thiosulphate showed no counteraction on  $\text{Cd}^{2+}$  effect. Adenosine triphosphate (ATP) also restored the decreased contractility like  $\text{Ca}^{2+}$ , but partially in most cases. The antagonistic relation between  $\text{Cd}^{2+}$  and ATP seems to be a non-competitive type. The ATP action was synergistically potentiated by  $\text{Ca}^{2+}$ ; the ATR action became weaker in lower Ca-Ringer solution.

**331. 食用ガエル心室筋の膜電気現象と Na 負荷.** 額原嗣尚 (九大, 医, 第二生理)

Electrical activity and intracellular sodium concentration in bullfrog ventricle. EHARA, T.

(*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Kyushu, Higashi-ku, Fukuoka*)

The electrical activity of bullfrog ventricle was investigated with glass microelectrodes after the muscle had been made to accumulate sodium ions in exchange for potassium ions. The sodium-loaded muscles, when immersed in recovery solutions, showed a membrane hyperpolarization of which magnitude and time course were dependent on  $[\text{K}]_o$ . The recovery solution of higher  $[\text{K}]_o$  induced a larger and shorter hyperpolarization of the muscle membrane. Ouabain diminished this hyperpolarization. The hyperpolarization was attributed to the activity of sodium pump. On the other hand, the sodium-loaded muscles had an action potential with a markedly depressed plateau. The overshoot was also diminished. The depressed action potential gradually recovered with changes in the membrane potential in recovery solution. This recovery of the action potential was faster the higher  $[\text{K}]_o$ , and not influenced by chloride removal but inhibited by ouabain. Changes in  $[\text{Ca}]_o$  of soaking solution for sodium-loading had little effect. It was concluded that the depressed plateau potential seen in sodium-loaded muscles was due to the increased  $[\text{Na}]_i$ , and two possible mechanisms relating  $[\text{Na}]_i$  to the plateau were presented and discussed.

**332. 膜電位固定法による心筋の階段現象の解析.** 安部良治, 大場三栄\* (九大, 医療短大・\*九大, 医, 第二生理)

Analysis of the inotropic effect in dog papillary muscle. ABE, Y. and OHBA, M.\* (*Sch. of Med. Sci., Univ. of Kyushu, Fukuoka and \*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Kyushu, Fukuoka*)

イヌ乳頭筋に蔗糖二重隔絶法を用い電圧および持続を任意に規定した conditioning および test pulse を与え, その時に発生する張力の性質を調べた。

低い電圧の repetitive pulse により発生する張力は negative inotropic を示し, 高い電圧の pulse では positive inotropic を示す。高濃度の caffeine

を作用させるとこの inotropic effect は見られない。Conditioning pulse の intensity を高く、また duration を長くするにしたがい、発生する張力は大きくなり、その後同じ大きさの test pulse を与えても test pulse による 1 発目の収縮の大きさは conditioning pulse の intensity, duration に依存する。しかし caffeine 筋では conditioning pulse の効果が後に残らない。Test pulse による収縮は conditioning pulse 中に細胞内に accumulate した activator の量に依存すると思われる。1 度 load された activator はそれに続く 1 発または 2 発の test pulse でそのほとんどを放出するが、もし trigger しなければかなり長い時間細胞内に維持される。その decay はほぼ exponential でその half time は約 90 秒、time constant は約 180 秒である。

以上の結果より、正常心筋ではかなりの量の activator がかなり長い時間細胞内に store されることが解った。またその量は depolarization の大きさおよび時間により変る。また inotropic effect が電圧により逆転すること、caffeine 投与で SR の Ca uptake を抑えると消失することなどにより、これら store された activator が inotropic action に関与していることが暗示された。

**333. Voltage clamp** 下の心筋の弛緩機構。  
後藤昌義, 斎藤雅彦, 木元良子 (九大, 医, 第二生理)

Mode of relaxation of the bullfrog myocardium under voltage clamp. GOTO, M., SAITO, M. and KIMOTO, Y. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kyushu Univ., Katakasu, Fukuoka)

Mode of relaxation after termination of depolarization was studied on the bullfrog myocardium under voltage clamp by double glycerol-gap technique. The tension fall during relaxation, except for late phase, was explained by two exponential components, initial retardation and following principal phases. In the atrium, time constant of initial phase was 0.07~0.08 sec at 17°C and independent of strength of preceding depolarization, while that of principal phase was large but decreased to 0.3 sec with increasing the strength. The tension and rate of

tension fall during relaxation appeared directly proportional to tension at the end of depolarization and strongly related to the membrane potential level during relaxation. The time constant of principal phase increased hyperbolically with depolarization. Thus, relationship between the late tensions after about 1 sec and the membrane potentials appeared almost exponential except for hyperpolarizing side.

Na-deficient solution produced a marked augmentation of contraction for constant depolarizing pulse by increasing the rate of rise and decreasing the rate of fall in tension. The relaxation also appeared exponential but with markedly long time constants depending on the grade of Na-deficiency. These results strongly indicate that Na-Ca exchange mechanism plays a fundamental role for the relaxation which is voltage dependent in the myocardium.

**334. イヌ心筋の興奮と伝導に対する高張蔗糖液の影響。** 佐野豊美, 上山章光\* (東京医歯大, 歯, 心研生理・\*横浜市大, 医, 第一生理)

Effect of hypertonicity with sucrose Tyrode solution on excitation spread in the dog cardiac muscle. SANO, T. and KAMIYAMA, A.\* (Institute for Cardiovascular Diseases, Tokyo Med. and Dent. Univ., Bunkyo-ku, Tokyo and \*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Yokohama Univ., Minami-ku, Yokohama)

Effect of tonicity on conduction velocity of the Purkinje fiber and of the ventricular muscle of the dog was compared. When Tyrode solution was made 2 X hypertonic with sucrose, conduction velocity of the Purkinje fiber did not change while that of the ventricular muscle was prominently decreased. The rate of rise of action potential did not change in both cases. When it was made 3 X hypertonic, the ventricular muscle did not respond to original distant stimulation, but only by close stimulation. In the Purkinje fiber only a slight decrease of conduction velocity was observed with a decrease of rate of rise of action potential. When KCl was made three

times the normal concentration in 2X hypertonic sucrose Tyrode solution, the decreased conduction velocity of the ventricular muscle showed an increase, whereas the unaltered conduction velocity of the Purkinje fiber showed a decrease. Space constant of the ventricular muscle showed a decrease in 2X and a further decrease in 3X hypertonicity, whereas that of the Purkinje fiber showed no change in 2X and a slight decrease in 3X hypertonicity. Namely, the decrease of conduction velocity of the Purkinje fiber can be explained by passive cable properties, whereas that of the ventricular muscle presumably by widening of gap in tight junctions or other intercalated discs in addition.

**335. 軟体動物心筋活動リズムに対する抑制性接合部電位の促進効果.** 桑沢清明 (東京教育大, 理, 動物生理)

Acceleratory effect of inhibitory junctional potential on cardiac rhythmicity in a mollusc. KUWASAWA, K. (*Zool. Inst., Fac. of Sci., Tokyo Kyoiku Univ., Bunkyo-ku, Tokyo*)

軟体動物 *dolabella* および *aplysia* における心臓の神経支配は促進性、抑制性神経の2重支配である。しかしながら規則的な長時間の神経刺激において抑制性神経がかならずしも抑制効果をおこすとは限らないことがある。すなわち心筋活動リズムの促進効果は促進性神経によって起こされるばかりでなく刺激頻度によっては抑制性神経によって起こされる。この抑制性神経の促進効果は心筋活動電位と抑制性接合部電位 (IJP) の“はね返り”電位 (RP) との関係によって起こされる。

神経刺激が IJP の加重を起こさせない頻度 (約 5 Hz 以下) ではその効果が一律ではなく、不整・促進・抑制の効果が現われる。これらの効果は IJP が活動電位の周期の中でどの位相に入るかによって異なってくる。一般に静止標本では単一の IJP が RP を起こしえないが、膜電位に振動が見られる標本では単一 IJP でも RP を観察できる。長持続性促進性接合部位の発生を考えなくても RP が心筋活動のリズム変調を起こすことを示した。

IJP は頻回発生後 RP をおこし易いが、静止標

本においてその大きさが IJP の過分極の大きさに依存することが示された。長時間 (心筋活動周期以上) の高頻度 (約 5 Hz 以上) 刺激では抑制効果が頻度に依存して強まるが、十分短い時間における高頻度 IJP の発生は RP を惹起するので心筋リズムを変調することができる。ここでは twin の IJP による心筋リズムに対する促進効果を1例として示した。

**336. 房室伝導とテトロドトキシン.** 飯島俊彦, 元村 成, 平 則夫, 橋本虎六 (東北大, 医, 薬理)

Effects of tetrodotoxin on A-V conduction. IJIMA, T., MOTOMURA, S., TAIRA, N. and HASHIMOTO, K. (*Dept. of Pharmacol., Sch. of Med., Univ. of Tohoku, Seiryochō, Sendai*)

テトロドトキシン (TTX) を洞房結節動脈に選択的に投与すると、少量では洞房調律に何の影響もおよぼさずに星状神経・迷走神経の電気刺激の効果を完全に抑制し、大量では TTX それ自身で陰性変時作用を示すことはすでに報告されている。

今回、イヌ生体内房室結節動脈環流標本を用い、TTX の房室伝導に対する作用を“A-V interval graph”を用いて検討した。

実験には 10~16 kg の雑種犬を用い、正中開胸後に両側の迷走・心臓神経を切断し、総頸動脈より導いた動脈血で房室結節動脈を定圧環流する。心房は 400 msec 間隔で駆動し、薬物は、房室結節動脈カニューレに、マイクロシリンジに注入した。

TTX を 0.3~1  $\mu$ g 投与すると、神経刺激による変導作用を完全に抑制され、3  $\mu$ g 以上では TTX それ自身により陰性変動作用が見られた。TTX を 0.1~0.3  $\mu$ g/min 持続注入すると、房室伝導に何ら影響することなしに、神経刺激による変導作用を完全に抑制し続ける、その際 nor-epinephrine, methacholine の房室伝導に対する変導作用はほとんど影響されず、nicotine による変導作用は完全に抑制された。

以上の結果から、神経線維と房室結節細胞とでは TTX に対する感受性の差があり、少量の TTX は神経の興奮を選択的に抑制し、大量ではそれ自身で陰性変導作用を示すことが明らかとなった。

**337. 房室結節細胞への直流通電.** 重藤紀和, 入沢 宏 (広島大, 医, 第一生理)

Effect of polarization on the action potentials of the A V nodal cells. SHIGETO, N. and IRI-SAWA, H. (Dept. of Physiol., Sch. of Med. Hiroshima Univ., Kasumicho, Hiroshima)

房室結節の細胞はその脱分極の立上り速度が遅く, 一般心筋に認められる速やかな立上り相が欠けているといわれる。また, 房室結節細胞は膜電位の変化に応じて活動電位の波形をかえることのない特殊な細胞であるといわれる。従来, 房室結節への通流には微小電極による方法のみであったから, 外部電極によって従来の概念を検討した。

ウサギの房室結節には AN, N, NH 等の分類はできなかったが, 前 2 者に近い性質を有する a 部と, 後者に似た性質の b 部とが区別された。いず

れの部分も, 過分極通流により活動電位の最大立上り速度と振幅とは増加し, 脱分極通流により減少した。膜電位と最大立上り速度との関係は S 字状で 3.4 ないし 3.7 の slope factor を示した。両者の大きな違いは最大立上り速度の最大値が a 部では約 60 V/秒であるのに対し, b 部では 160 V/秒もあることで, 房室結節の心房より正常静止電位 (約 55 mV) では, 19 V/秒位の遅い立上り速度をもち, 過分極により最大立上り速度が増すが他部よりその絶対値が大きくなり細胞群の存在することが認められた。

この所見は, 従来の Hoffman 等の結果と著しく異なり房室結節での興奮伝導の主原因が低静止電位により大部分の Na carrier が不活性化を起こしているためであることを示すものである。

## 39. 行 動・表 現

**338. 夜間睡眠中の心拍数変動におよぼす要因.** 片山宗一, 村尾 覚 (東大, 医, 第二内科)

Changes in heart rate during nocturnal sleep in man. KATAYAMA, S. and MURAO, S. (Dept. of Internal Med., Faculty of Med., Univ. of Tokyo, Tokyo)

夜間睡眠中における心拍数の変動におよぼす諸因子を究明するため, 磁気記録の再生速度を 5 倍に速め 1 夜の脳波, 眼球運動, 呼吸, 心拍タコグラムを最低 7.2 cm/時の紙送り速度で再生記録した。

脳波は 1~4 c/s の  $\delta$  帯域の積分値を記録し, 基線との間の面積を計測し徐波睡眠として量的に規定した。対象は洞調律を呈する成人 36 例である。睡眠中, 一般に心拍数は tonic および phasic に変動し, 前者は主として睡眠段階により規定され, 徐波睡眠出現の約 10 分前より減少し始め, 徐波睡眠の進行と共に安定した徐脈となる。徐波睡眠は 1 夜に 3~5 相出現するものが多く, 入眠初期にその積分値が最大であり, 相を重ねる毎に漸次減少の傾向を示す。平均心拍数もこれと平行して減少し, 午前 2~4 時に最小となる。心拍数は徐波睡眠が終ると同時に比較的急激に増加し始め, パラ睡眠期に移行すれば, 一層著明となる。しかし最大心拍数は覚醒期にみられ, 午前 12~2 時に最も多い。また phasic な変動はすべて頻脈

で, tonic な変化に重なって出現し, 体動は 2, 3 秒前後して出現することが多い。他に周期性呼吸にさいし, 呼吸曲線の振幅の増大に伴って心拍数増加をくり返すこともある。一部の例では呼吸性不整脈を一過性に認めた。

以上, 心拍数タコグラムは睡眠段階, 呼吸, 体位, 体動などの変化をよく反映して変動し, 本法により多数例の睡眠パターンを容易に判定しうることを示した。

**339. 覚醒睡眠周期に伴う下部脳幹網様体内の誘発電位の変動.** 佐藤豊彦, 田中礼文 (愛知学院大, 歯, 生理)

Changes in the responsiveness of the reticular structures in the lower brain stem of cat during sleep-waking cycle. SATOH, T. and TANAKA, R. (Dept. of Physiol., Sch. of Dent., Aichi-Gakuin Univ., Chikusa-ku, Nagoya)

Although several neuronal structures responsible for the production of different phases of sleep and waking have been delineated in the lower brain stem, dynamic interactions of these centers in association with the shift of consciousness are still quite poorly understood.

Stimulating and recording electrodes were

implanted in the mesencephalic, pontine and bulbar reticular formations of the cat, and the responses obtained were fed into an averaging computer. The early components of the responses appearing during initial 15~20 msec were in most occasions similar in amplitude in all phases of consciousness, but they were tended to be smaller during waking and remarkably depressed during paradoxical sleep as compared to those during slow wave sleep.

In a few occasions, the amplitude of the components during paradoxical sleep or of the late components during waking was strikingly large. However, these facilitations could not be correlated with any specific stimulating or recording sites where PGO-spikes were frequently detectable.

It is suggested that information transmission through slowly conducting circuits in the reticular formation is particularly depressed during paradoxical sleep, while it may become significant during waking.

**340. キノホルムの睡眠におよぼす影響.** 松本淳治 (徳島大, 医, 第二生理)

Influence of chionoform on sleep. MATSUMOTO, J. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Tokushima, Kuramoto, Tokushima)

SMON の主因とされているキノホルム(Ch)の睡眠その他の行動におよぼす影響について検討した。急性実験としては Ch (60 mg/kg, エマホルム剤使用) に生食水を加え 1% としたものをダイコクネズミの尾静脈に注射し, 慢性実験としては Ch (90 mg/kg) に生食水を加え 2.0cc としたものを 1 回注射し 2-4 月後において, それぞれ 24 時間の睡眠に対する影響についてしらべた。

いずれの場合においても徐波睡眠が有意義に抑制され, 急性実験での抑制は 5-HTP の追加によって除かれた。逆説睡眠は急性実験の際に抑制されたが, その差は有意義でなく 5-HTP によって同様にその抑制は除かれた。5-hydroxychinoline の静注によっても徐波睡眠は有意義に抑制された。慢性実験において SMON 特有の緑便の排泄が見られた

慢性実験の対照, 実験群各 3 匹のうち, それぞれ 2 匹は 8~15 月の間に死亡したが, ことに実験群はそれぞれ便秘, 下痢を伴った。しかし, 実験群のうち 1 匹は連続注射 16 月を経過しているが健全であり, 対照に比較して殺菌力, 生殖力が強く, また異常仔の出産は認められなかった。

以上の結果から, Ch は脳内のセロトニンを減少せしめると考えられるが, 体内のセロトニンをも減少せしめるとするならば, SMON の発病機構をある程度解明することができるだろう。また, Ch の連用が SMON を必発せしめるものでないことを付加しておく。

**314. 頂点電位と催眠暗示.** 山口雄三, 根木哲郎\* (阪大, 医, 第二生理・\*阪大, 教養, 体育)

Effect of the hypnotic suggestion upon the vertex potential. YAMAGUCHI, Y. and \*NEGI, T. (Dept. of Physiol., Sch. of Med.・\*Univ. of Osaka)

ヒトに持続時間の短い音刺激, または皮膚電気刺激を与えると, 頂点を中心におそい誘発電位(頂点電位)が得られる。著者らは, この電位の頂潜時 80~170 msec の  $N_1$ - $P_2$  成分が, 知覚の大きさと平行して変化することに着目し, 催眠状態にあるヒトで言語暗示によって知覚の大きさを変化させ, それが頂点電位におよぼす影響を検索した。実験には, 主として暗示にかかり易い 10~15 才の小中学生を用い, 軽度または中等程度の催眠状態に誘導した。

1. 催眠中の脳波は, 覚醒安静時の脳波と比較してほとんど変化はなかった。

2. 催眠中, 頂点電位の変動は著名に減少した。ことに音に関する暗示を与えたとき, より一定した電位が得られた。

3. 催眠中に音をきかせつつ, 「音が大きく聞こえる」, または「音がきこえない」などの暗示を与えると, 被験者の 37% で頂点電位の  $N_1$ - $P_2$  成分に, 13% で  $P_2$ - $N_2$  成分(頂潜時 170~240 msec)に暗示の効果がみとめられた。

4. 催眠中に弱い電気刺激を前腕の皮膚に加えて, 「とても痛い」という暗示を与えると, 頂潜時 100~150 msec の陰性波の増大がみられた。

この時, 中心回転部, 体知覚領の誘発電位には著明な変化はなかった。「痛い」という暗示を強

めた場合、8~10 c/s の後発放電を伴うことがあった。

#### 342. 動物催眠の深部脳波. 羅 昌平, 武重千冬 (昭和大学, 第一生理)

Brain wave changes in rabbit under the influence of hypnosis. RA, S. and TAKESHIGE, C. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Showa Univ., Shinagawa-ku, Tokyo)

ウサギを仰臥位にしてその姿勢が保持されるようにすると動物はいわゆる animal hypnotics の状態になり、全く動かなくなる。この状態に入る時には瞳孔は縮少し、また呼吸は深く遅くなり心搏数も減少する。この時の視床部、脳幹網様体の脳波を検すると視床下部後部、中脳網様体の脳波が規則正しく低周期になる。催眠状態が進むとこの部の脳波には徐波が出現する。

その後動物は自然に起き覚醒状態に戻る。催眠を維持するのは低周期の脳波の出現で、上記の徐波が出現している時、刺激を与えると、徐波は消失し低周期の脳波のみになるが催眠は保持される。また徐波が出現していない時には刺激を与えても脳波には変化が現われず、催眠は持続する。また睡眠や phenobarbital など徐波が出現している時、催眠状態にすると、徐波は消失し低周期の脳波になる。

このような変化は hippocampus, caudatus, red-nucleus, amygdala や視床の内側核にも現われたが、頭頂葉や側頭葉等の大脳皮質には著明に出現しなかった。Hypnotics に陥る機序は不明であるが、催眠状態では副交感神経性の反応が現われ、視床下部後部の脳波も低周期になるが姿勢に関係ある脳の部分にも低周期の脳波がみられた。ウサギにとって仰臥位という異常な姿勢が問題となるが、carotid sinus からの求心性衝撃を除去しても、hypnotics の状態になりうる。

#### 343. キンギョにおける視蓋交連系を通しての視情報伝達について. 岩井栄一, 斎藤 進, 片平清昭, 佐藤雅英, 塚原 進 (福島医大, 第二生理)

Inter-tectal transmission of visual information through tectal commissure system in goldfish. IWAI, E., SAITO, S., KATAHIRA, K., SATO, M. and TSUKAHARA, S. (Dept. of Physiol., Fukushi-

ma Medical College, Fukushima.)

The present two experiments examined the possibility of transocular transfer of visual performance learned by one eye in goldfish. In each study, the subjects were tested in two stages. The original learning task in the first test was discrimination between yellow (the positive cue) and red (the negative) color rectangles.

Experiment I : After reaching a learning criterion with one eye in the first test, the subjects were tested on the same task but with the other eye. The learning scores in the second test were nearly the same as those in the first test. Whereas, the retention of learned habit by the same single eye was nearly perfect.

Experiment II : The reversal task was employed here for the second test. It was very difficult for goldfish to learn the reversal task with the same single eye used in the first test. Whereas, with using the other eye, they could easily perform it.

Neither of the above two different studies indicates significant transocular transfer in goldfish. Therefore, it may be concluded that, at least in so far as the initial learning is concerned, goldfish have weak neural mechanisms for inter-tectal transmission of visual information through the tectal commissure system.

#### 344. イソアワモチの中枢神経節に局在する光興奮性細胞の生理学的役割. 後藤 司, 立田栄光, 桑原万寿太郎 (九大, 理, 動物生理)

Physiological role of photoexcitave neurones in the central ganglia of *Onchidium Verruculatum*. GOTOW, T., TATEDA, H. and KUWABARA, M. (Dept. of Biology, Faculty of Science, Kyushu Univ., Fukuoka, Japan)

イソアワモチの環食道神経節には数回の光興奮性の神経細胞があり、各光興奮性細胞はその神経節からのびている神経に軸索分枝を送っていると Hisano et al. (1972) は報告している。

われわれはこれら光興奮性細胞のうち3個の細胞 (Ep-2, Ep-3, Es-1) の生体で果す役割について神経生理学および行動生理学のアプローチを

試みた。中枢神経節に存在する Ep-2, Ep-3 および Es-1 は外套の接触刺激で興奮する感覚神経線維とシナプスしている。またこれら各神経細胞を直接電気刺激すると、それぞれ外套の反転運動が起る。すなわちこれら光興奮性細胞は二次の神経細胞であると同時に運動性神経細胞でもある。さらにこれら光興奮性細胞は外套に分布する機械的受容細胞からのびてきたものであろうと考えられる抑制性の感覚神経線維ともシナプス結合している。

次にイソアワモチの背部の外套を接触刺激するとこの動物は外套を反転させる。この反転運動は上述の運動性神経細胞の興奮による反応と同一のものである。したがってわれわれは外套が反転する運動を“外套反転反射”と名づけた。

以上のことから光興奮性細胞は生体内で自ら光に対して一次の受容細胞として働き同時に外套反転反射を制御する役割を演じていることが暗示された。

#### 345. 別併行動時における視覚領誘発電位の増大. 小林宣泰, 鈴木寿夫 (弘前大, 医, 第二生理)

Enhancement of visually evoked potentials during discriminative behavior in the cat. KO-BAYASHI, N. and SUZUKI, H. (*Dept. of Physiol., Fac. of Med., Hirosaki Univ., Hirosaki*)

The enhancement of the visually evoked potential during a discriminative behavior of the cat was studied using appetitive conditioning procedures. Repetitive electrical stimulation (10/sec) to the lateral geniculate nucleus (GL) was used as a discriminative cue for inducing a bar-press behavior for food reward. The population response in the visual cortex (VEP) evoked by this stimulation was simultaneously recorded. Results were as follows:

1. Cats highly trained under such procedures showed a small number of bar-pressing in inter-trial periods and presentation of the cue initiated bar-press behavior with a short reaction time.

2. The VEP evoked by this stimulation was a surface positive-negative diphasic wave of about 10 msec duration having small deflections on the descending limb of the initial positive

wave. The response was small in amplitude when in each trial the first stimulus was applied to the GL. The responses elicited by the succeeding stimuli gradually increased. In the most cases, the response reached the maximal amplitude within a sec. Several tenths of a second after getting the maximum, bar-press behavior occurred.

3. The increase in VEP amplitude was seen mainly in the surface negative wave without change in amplitude of small deflection ( $C_1$ ). This may indicate that the enhancement of VEP is due to increased responsiveness of intracortical neurons.

4. The increase of VEP seems not to be prerequisite to initiation of the conditioned bar-press behavior: single shock stimulation to the GL was able to initiate bar-press behavior similar to that induced by repetitive stimulation to the GL.

#### 346. 心理活動に伴う誘発電位の変化. 下河内稔, 安田蘭子 (阪大, 医短, 生理)

The evoked potentials and slow potential shift associated with conditioning in man. SHIMOKOCHI, M. and YASUDA, S. (*Dept. of Physiol., Coll. of Bio-Medical Technology, Osaka Univ., Toyonaka*)

正常人6名を対象に、フリッカーⅠ(0.92 Hz)およびフリッカーⅡ(0.99 Hz)を約30秒おきにランダムに呈示し、それぞれの第4番目の閃光に応じてフリッカーⅠに対しては右手のレバーを左側に、フリッカーⅡに対しては右側に倒すように別併条件付けを行なった。脳波は頂点部および左後頭部から単極誘導を行ない、1日50回の強化を行なった。閃光に対する誘発電位(Ep)および緩電位は実験後医用電算機(MEDIAC 7T06)を用いて平均加算し、それらの振幅と波形が条件付けによってどのように変化するかを観察した。

1. 条件付けには2週間以上を要したが、頂点部と後頭部のEpの振幅は条件付け初期に一時減少したのち強化とともに漸次増大した。しかし個々の4誘発電位の振幅の大きさは異なり、警告信号となる第1閃光に対するEp<sub>1</sub>、及び運動司令信号となる第4閃光に対するEp<sub>4</sub>の振幅は大きく、

弁別と意志決定の信号となる第Ⅰ, 第Ⅲ閃光に対する  $EP_2$ ,  $EP_3$  はそれより小さく現われ, 且つ  $EP_1$ ,  $EP_2$  と  $EP_3$ , および  $EP_4$  はそれぞれその遅成分においても異なる波形を示した。

2. 条件付けによって頂点部に緩電位が出現し, 特徴的な時間経過を示した。すなわち第Ⅰの閃光呈示直後より CNV と思われる表面陰性の緩電位が現われたが, 約 1 秒後より表面陽性に反転し, それが持続してのち筋運動が生じた。筋運動後は再び陰性に転じたのち基線に移行した。この陰陽の随伴性緩電位の振幅は強化とともに増大したが, 後頭部では上記の緩電位の出現はみられなかった。

#### 347. 情動条件づけと誘発電位. 杉本助男, 木田光郎 (名大, 環境医研, 第 6 部門)

The relationship between emotional conditioning and evoked potentials induced by CS in rats. SUGIMOTO, S. and KIDA, M. (*The 6th Dep., The Institute of Environmental Med., Nagoya, Univ.*)

ネズミの古典的情動条件づけを行ない, 従来われわれが行ってきた回避条件づけの結果との脳誘発電位の比較を行なうものである。CS は単一閃光, UCS はネズミの尾に 30 V の交流通電を行なった。有害刺激による情動条件づけは, 条件反応の示標に問題があるが, われわれはこの示標に呼吸を用いることによって成功した。条件づけが成立したと思われる頃には, CS 直後に呼吸は深くなり, 呼吸時停止時間が顕著に延長する。条件づけ試行は 1 日 50 試行 5 日間, 消去試行も同様に 5 日間行なったが, 条件づけ試行では 8 試行毎に 1 回の検査試行を挿入し, CS 後の呼吸パターンの変化を観察した。

条件づけの成立はネズミによって多少の個体差はあるが, ほぼ 3 日目には深呼吸と呼吸時停止が明瞭に認められた。消去試行における条件反応の消失は, ネズミの個体差がさらに大きくなり, 3 日目で消去されたもの, 5 日間の消去試行では完全に消去されなかったものがあつた。これらの過程における CS にともなう誘発電位は, 従来の回避条件づけの試行中を通じて, 誘発電位の各成分が抑制されたままであり, むしろ消去試行に移行してから, P2 や N2 成分が明瞭に観察され, 振幅の増大もみられた。また, N2 は脳の各野に多

少の潜時の差がみられ, 視床下部で最も早かつた。海馬では P2 成分も N2 成分も消去試行において振幅の増大が特に顕著に観察された。

#### 348. 情動の相互抑制と神床下部. 中尾弘之 (九大, 医, 精神)

Reciprocal inhibition of emotion and hypothalamus. NAKAO, H. (*Dept. of Neuropsychiat., Faculty of Med., Kyushu Univ., Higashi-ku, Fukuoka*)

第 1 の実験においてネコ視床下部に刺激電極を植えこみ, 視床下部内の 2 カ所を同時に電気刺激することによりひきおこされる二つの反応の間の, 相互関係を調べた。この結果, 二つの反応とも怒り反応であれば, この 2 カ所刺激は相互に反応を促進し, 一方が怒り反応であり他方がそれ以外の反応であれば, この 2 カ所刺激は相互に反応を抑制することがわかった。

第 2 の実験において, 狂暴なネコの視床下部に電極を植えこみ, ヒトをみることによりひきおこされる怒り反応にたいする, 視床下部刺激の効果を調べた。この結果, 怒り反応をひきおこす視床下部刺激は, 自然の怒り反応を抑制することがわかった。

#### 349. ヒトの脳運動準備電位と CNV. 及川俊彦, 藤谷嘉子 (鳥取大, 医, 第二生理)

The readiness potential in the cerebral motor potential and the contingent negative variation in humans. OIKAWA, T. and FUJITANI, Y. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Tottori, Yonago*)

The readiness potential (RP) preceding voluntary finger movements can be detected through the scalp of human subjects by means of backward computation of the EEG stored on magnetic tape. Similar slow negative potential is also recorded when the conditional and imperative stimuli in pairs are followed by the operant response and was termed as the contingent negative variation (CNV) by Walter et al. The relationship between the RP and the CNV was investigated and the results obtained are as follows.

1. The CNV was shown even when the

subject imagined motor responses to the imperative stimuli without any actual movements.

2. The RP-like potential was obtained by backward summation from the EEGs for the CNV recording.

3. Though the amplitudes of the CNVs remained almost constant by varying strength of movements, the RP-like potentials obtained by backward computation became smaller as the motor response was weaker.

4. In topographical distribution, the RP was maximal over the motor cortex contralateral to the moving finger while the CNV spreaded diffusely from around the vertex.

These findings mean that the CNV may be due mainly to expectancy and may partly contain the RP which bears a direct relation to motor performance.

**350. ウサギの運動皮質活動のplastic change** について. 山口勝機, 秦 順一\*, 堀 泰雄\* (阪大, 文, 心理・\*阪大, 医, 第二生理)

On plastic change in the motor cortex activity of rabbit. YAMAGUCHI, K., HADA, J.\* and HORI, Y.\* (Dept. of Psychol., Faculty of Letters, Osaka Univ., Toyonaka City, Osaka and \*Dept. of Physiol., Osaka Univ. Med. Sch., Kita-ku, Osaka)

ウサギの皮質運動領活動の plasticity に関係した二つの実験を行なった。

1. 純音をCS, 一侧の眼球への air-puff をUSとして瞬目反射を条件づけた実験群のウサギではCR後にUSを興えた眼球の対側の運動皮質において bregma の外側方約 3mm の点を中心として, 微小電極を挿入し単一または少数のニューロン活動を観察した。

CSのみを興えた対照群のウサギよりえられた刺激後 70 msec 前後の潜時で放電頻度が変化するニューロンが2個あった。一方実験群よりえられた33個のニューロン中, 10個がCSを興えると放電頻度の変化を示した。そのうち8個はCS提示後80 msec以内に放電数が変化した, 2個は約160 msec後に放電頻度の変化を示した。また前者の場合約250 msec, 後者の場合, 約120 msec後にCRの出現を認めた。

2. ウサギをゆるやかに固定し, その前運動野に1~10  $\mu$ Aの陽極直流通電を1日1回, 15~30分間行なうと, 数日後, 1) 不関刺激に対しウサギは通電皮質の対側の前肢を屈曲するようになった。2) またこれと同時期に前運動野の電気刺激で生じる adverse movementと同じ姿勢が実験環境下で現われるようになった。1) と2) の変化はともにドミナントフォーカスが通電部に形成された結果と考えられる。1) の変化は一見条件反射の形成に似るが, 屈曲反射を起こすべき閾値下の刺激は持続的に興えられており, 光, 音などの不関刺激が附加されると反応が起こるのであるから, 無条件反射の増強と考えられる。

**351. 食餌性ペダル押し行動における皮質知覚運動野および皮質下構造の“運動電位”の比較.** 宮本健作, 吉井直三郎, 足立 明 (阪大, 医, 第二生理)

Comparison of “motor potentials” in cortical and subcortical structures in the case of alimentary lever-pressing behavior. MIYAMOTO, K., YOSHII, N. and ADACHI, A. (Dept. of Physiol., Sch. of Med. Univ. of Osaka, Kita-ku, Osaka)

慢性電極を挿入したイヌを用い, 視床下部, 正中中心核あるいは扁桃核の7.5 c/sec 刺激を条件刺激(CS)として食餌性ペダル押し行動(CR)を条件づけ, CR出現に先行して認められる「運動電位」(“MP”)を比較検討した。

1. 視床特殊核(VPL)にCSを与えたときの“MP”と同様, 三つの“MP”(「準備波」「決意波」「運動司令波」)出現を認めた。

2. これらの“MP”成分は皮質運動野において最初に現われる頻度が最も高いが, その他の領域では「準備波」は視床下部に, 「決意波」は海馬, 視床下部, 扁桃核に, 「運動司令波」は海馬, 尾状核において先行する場合もあった。

3. CSを与える部位により, 各領域の“MP”の出現態度には相違が認められた。皮質知覚運動野ではほとんどの場合, “MP”は出現するが, 皮質下構造では欠除することがある。さらに, 外側視床下部および正中中心核のCSの場合の“MP”地図を比較すると, 前者の皮質運動野, 尾状核, 扁桃核, 内側視床下部では標準型(「準備波」)では遅い成分の振幅が変化し, ペダル押し直前の「決

意波」および「運動司令波」では速成分の潜時が変化する型)であるのに対し、海馬では中間型(標準型と一定の型を示さない非定型との混合型)であるのに対し、後者の場合では海馬が標準型、皮質および皮質下構造では中間型が現われた。

4. これらの成績は CR 出現に関与する神経回路が画一的に一定でなく、皮質下構造で力動的に変動することを示唆する。

**352. 1 回試行学習の神経機構.** 北村俊雄, 足立 明, 吉井直三郎 (阪大, 医, 第二生理)

Neural mechanism of one trial learning in rats. KITAMURA, T., ADACHI, A. and YOSHII, N. (Dept. of Physiol., Sch. of Med. Univ. of Osaka, Kita-ku, Osaka)

1 回のみの床電撃によりネズミに受動的回避を学習させる 1 回試行学習において、視床に低頻度不関刺激を与え、皮質知覚運動野、視覚野、海馬などから記録した脳波の周波数分析値、および誘発電位の加算平均波形 (AER) を学習前、学習後および消去について比較した。実験は 1 日 1 回定

時刻におこなった。

1. 1 回強化により、動物は台に上げる直前より脳波は海馬でシータ波成分が有意的に減少し、消去により、再び増加した。

2. 1 回強化により皮質知覚運動野、海馬などの AER は潜時および振幅に変化が現われ、消去により学習前の波形に戻った。

3. 1 回試行学習の強化前、実験第 1 日の AER を対照とした各実験日の AER との相関係数は、強化後減少し、消去の経過に伴い増加した。

4. 床刺激と組合せた海馬刺激の効果は、兩刺激の時間関係により異なるが、例えば床刺激直後に海馬刺激を与えた時は、床刺激による学習効果が認められず、皮質知覚運動野の AER は対照と比べ、相違しなかった。

これらの成績から 1 回試行学習は海馬覚醒レベルの低下を条件づけたものであり、それによって視床-皮質回路の活動変化が AER の相関係数の減少として捕えられたのであろう。1 回試行学習は海馬のもつ抑制効果が 1 回の強化により条件づけられた学習である、と考えられる。

## 40. 映 画 供 覧

**353. ウシガエルの大腸の運動とその神経支配.** 福原 武, 内藤富夫, 藤原由美 (川崎医大, 生理)

The movements and innervation of the large intestine of the bullfrog (*Rana catesbiana*). HUKUHARA, T., NAITOH, T. and FUJIWARA, Y. (Dept. of Physiol., Kawasaki Med. Coll., Kurashiki)

1. In the large intestine its anterior half (ampulla) was full of its contents, while its posterior part (isthmus) was constricted to be wholly empty.

2. It was found that on the bullfrog large intestine pulsations recurrently occurred in the oral circumferrnce of the orifice where the bladder was opened into the cloaca, traveling upwards the gut wall as shallow contraction waves (antiperistaltic waves), respectively.

3. The 10th or 11th spinal nerve stimulation produced a remarkable excitation of the movements: Firstly an excessive shortening of

the gut occurred to produce a shift of contents through the isthmus to the cloaca and was then followed by an excessive rise of tone superimposed with powerful antiperistaltic waves, occasionally a small amounts of contents being forced out of the anus. Such a movement might be considered to be a first stage of the defecation movement.

4. Any sign of the intrinsic mucosal reflex was not observed with the stimulation either of a spot or of the whole surface (by raising the intraluminal pressure) of the mucosa of the large intestine. These facts suggest that in the bullfrog the intramural ganglion cells have no function to regulate the strength as well as the direction of propagation of contraction waves.

**354. 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. 加藤仁一, 秋元弥吉, 菅野富夫\* (日本光学・\*北

大, 獣医, 生理)

Potential change displayed simultaneously in a visual field of inverted differential microscope. KATO, J., AKIMOTO, Y. and KANNO, T.\* *Nippon Kogaku Co. • \*Dept. of Physiol., Fac. Vet. Med., Hokkaido Univ.*)

これまで, 一般には, 生体組織あるいは細胞の電氣的活動はブラウン管面に現わし, その時の形態学的変化は顕微鏡視野内にとらえるか適当な変換器を介してブラウン管面に電位変化として現わすという方法がとられてきている。例えば筋肉の収縮の研究では, 細胞膜局所の電氣的变化と細胞全体の収縮変化とをブラウン管面で比較する場合が多かった。これを反対にして, 顕微鏡視野内にブラウン管面の電位変化を写し込み, 組織あるいは細胞の観察部位の形態学的変化とを同時に対応

させようと試みた。

電位記録を同時に行なうには倒立型顕微鏡を用いるのが有利であり, それに微分干渉装置をくみこむことによって“暈効果”にきまたげられることなく生きたままでの組織あるいは細胞を明瞭に観察できる。日本光学製倒立顕微鏡MD型のデーター写し込み装置に適当なレンズをはめこみブラウン管面の電位変化を顕微鏡視野内に写し込む。カエル心房の筋束の収縮波伝播とその時に筋束から導出した電位変化を同時に上記の方法によって実験供覧した。

上記のような方法は, 今後いろいろの生体組織あるいは細胞の形態学的変化とその同一局所の電位変化を比較検討する際に広い応用範囲をもっていると考えられる。



## 生 理 学 特 別 座 談 会

- I. 特別座談会開会のあいさつ……………三田 俊定 ……624
- II. 万国生理学会より見た生理学の変遷など (お手紙)……………加藤 元一 ……625
- III. 生理学と私……………東 龍太郎 ……625
- IV. 心臓プルキンエ細胞の自動発見についての裏話など……………瀬尾愛三郎 ……627
- V. 脈管学の道を歩いて……………西丸 和義 ……630
- VI. 東北大生理時代の思い出話……………佐 藤 照 ……639
- VII. 古い酒を新しい皮袋に……………簗 島 高 ……643
- VIII. 日本生理学の50年……………戸塚 武彦 ……646
- IX. 創立50周年を迎えた日本生理学会 (誌上参加)……………内山 孝一 ……648

### I. 開 会 の 挨 拶

昭和47年 (1972) 5月6日18時, F会場にて当番幹事の開会のあいさつ

三 田 俊 定

私共がこの座談会を企画したときは、本年が日本生理学会の発会以来50周年にあたる年であることは気がつきませんでした。昭和46年秋 (1971) の常任幹事会の折に内山孝一先生から日本生理学会の第1回開催は大正11年7月 (1922) で、その時から数えて昭和47年 (1972) は満50年にあたることを教えられました。明年 (1973), 九州大学で担当なさる第50回大会の前夜祭の意義もあるので、日本生理学会の50年の歩みを見直す前座の企てを考えたのであります。

生理学を専攻なされた先輩が、一生を生理学に捧げられ、いろいろと人生を御苦勞なされたその貴重な御体験のうちから、何か一つでも生理学会員に役立つような御話を直接おききたいという主旨の計画でございます。これは学会の演説でも学術雑誌でも仲々困難であります。しかも、このような先達の御体験のお言葉を残しておくことは重要な意義があると思われますので、この催しを

計画したわけであります。

司会者としては、本日のために予め6人の先輩のお話を御依頼申し上げたところ、心よくお引受け下され誠に感謝に堪えません。残念なことには急に加藤元一先生がお身体の調子が悪くなられてやむなく御欠席なされました。その他の5人の先輩には遠路御苦勞様で誠に有難く一同を代表して厚く御礼を申し上げます。

一応先生方の持時間は各30分ということになっておりますが、後に時間が多少とも残るならば御質問とか、御意見を加えて頂ければ座談会の形式になろうかと存じます。初めの計画ではもっと少数の御参加だろうと推察しておりまして、食事しながら楽しく親しく、のつもりでしたが予想外に200名を超えるお申込があって、途中で参加申込を締切のようなことになり、まことに申し訳ない始末になりましたことを御許し願いたく存じます。これを以て開会の挨拶といたします。

## II. 万国生理学会よりみた生理学の変遷など (お手紙)

加 藤 元 一

拝啓。去る6月2日付のお手紙拝見いたしました。

此の度は甚大の御迷惑と御手数をおかけ致しまして誠に恐縮と存じております。

私から富田君に托して学会の常任幹事会前に貴下に届けるべき手紙が間に合わなかったやに推しられました。いろいろの不行届きの始末となり、申し訳なき次第であります。御海容願います。

学会での講演につきましては次の如き項目にわけてお話しすべく準備しておりました(私は講演に際しては原稿は作らず、項目別に記載して、時の必要に応じてお話しする習慣であります)。

1. 万国生理学会の概念—特に若い生理学者に対してその由来、意義、目的等を述べる。

2. 私の出席した万国生理学会—XII, XIII, XIV, XV—XXI, XXII, XXIII, XXIV, XXV回それぞれの年号、開催地、会長名等。

3. その時のインプレッション—会の空気、国際親善への意義等。

4. 日本より各回における参加者の激増—例えばXII回には僅かに5名、XXIV回には200名、XXV回には150名。

5. いわゆる Official Language について、初め頃は主に独語、次第に英語に移り、昨年(1971)のミュンヘン学会では独逸人も全部英語になった。

6. 生理学上の研究の変遷—オルガンよりその構成単位へ、例えば、脳、神経より、その構成単位(脳細胞または繊維の研究へ)。

7. 若い生理学者諸君へのお願い—島国根性を捨てよ。

大体右の如き項目でお話しし、表題も「万国生理学会より見た生理学の変遷など」と「など」を入れて頂く予定でした。

そして所定の時間に完了するように10回位も稽古をしたのでした。

ところが「からだ」の工合がわるくなりまして用心して旅行を中止させて頂いた次第です。現在病氣そのものは殆んど回復しましたが、気分が重く、原稿を書いてお目にかける元気がなく、気乗りがありません。

甚だ申し上げ兼ねる事ではありますが、これ(原稿)は次の機会に譲らして頂きたく、老人の「わがまま」として何とぞお許し下さるようお願い申し上げます。

重ねておわび申し上げます。

5月5日

敬具

三田俊定様台下

加藤元一

学会終了後しばらく経ってから加藤先生へ御連絡申上げた所、上記5月5日付の御手紙を頂きました。実は日付が6月のとりちがえかと思いますが、原文のままに致しました。加藤先生が御欠席で如何にも残念そうに申されておられますので、この御書を掲載致します。

(三田当番幹事)

## III. 生 理 学 と 私

東 龍 太 郎

生理学会50年の歴史のなかで、第2次大戦以後は研究生生活から離れた私に、この大会で話す機会を与えて下さったことは、生理学への私の郷愁を誘い、生理学における私の人生行路の原点に帰らせていただいたという意味で、まことにありがたく思います。

私は、本日のこの座談会のトップバッターとし

て予定されていた加藤元一教授よりは、第1高等学校で1年後輩、生理学入門では2年余の後輩に当り、大正6年東京帝大医学部を卒業しました。

卒業後、小児科に1年半つとめて、大正8年8月に永井 潜先生の生理学教室に移って橋田邦彦助教授の指導を受けました。

私の生理学入門の動機は、神中正一先輩の示唆

であります。

入門時には、大正6年卒業の同期生では朴沢進と暉峻義等、1年後輩には坂本嶋嶺と上野一晴、先輩としては宮崎彪之助、整形外科からの神中正一、内科からの真島典二と長谷川鉄一郎さんらでした。それは第1次大戦後間もない頃です。

学生時代の教科書は専らドイツ語でしたが、第1次大戦でドイツ語の教科書が入手困難となり、英語ものが多くなっていて、英語の教科書として William Bayliss の General Physiology を、これを精読した宮崎先輩のすすめで、始めて読んだものです。神中先輩も、これに傾倒して、教科書を作るときには、個性豊かで独創的なこの本を手本にしたいといわれていましたが、後に九州大学教授として、権威ある「神中整形外科学」を書かれました。

こういう具合で、Journal of Physiology や American Journal of Physiology をみるが多くなって、Buffalo の Pratt と Eisenberger 教授の capillary electrode で1本の筋線維を刺激する実験、また A. V. Hill と Lucas が fluid electrode で刺激して strength-duration curve に  $\alpha \cdot \beta \cdot \gamma$  の三つの異なる曲線を発見した実験などを知り、これに刺激されて、神中先輩と協同で、Pratt らとは別型の capillary electrode を工夫して、1本の筋線維を刺激して strength-duration curve をつくり、Hill らの  $\alpha$ -curve とは違うものをえたのであります。丁度 Lapicque の chronaxie が流行し出した頃です。

当時、英国の生理学界は絢爛たるもので、Manchester には A. V. Hill、Cambridge には Langley、Barcroft、Adrian、Haldane、Oxford には Sherrington、Edinburgh には Sir Sherpey Schaefer、London には Bayliss と Starling らが健在でした。このイギリス学派の生理学を勉強したくて、私は大正10年に(1921)、船旅40日余りかけて文字どおりの洋行でロンドンにつき、University College の Research student となったのであります。

初めの2年間は半透膜におけるイオンの distribution について研究した F. G. Donnan 教授の物理化学教室に入り、membrane equilibrium の仕事を指導してもらいました。コロチオン膜とコンゴレッドを用いた実験でしたが、それを工学

部の先輩の亀山直人氏が整理して Philosophical Magazine に出してもらいました。

2年後の1923年春からは Cambridge で A. V. Hill の協力者 Hartree の下で筋肉の heat production の実験をしました。この大正12年(1923)は、私にとって収獲の多い年でした。

それは、第11回国際生理学会が Edinburgh で開かれ、Toronto の MacLeod、Banting、Best の Insulin についての発表や、その他、オランダの Brinkman の実験に基づく Hamburger の suggestion ともいうべき nerve impulse の humoral transmission の idea が発表されましたが、これは Sir Henry Dale により後に学説として確立されたものであります。また、Gasser と Erlanger の陰極線オットログラフによる神経の活動電位の demonstration がなされておりました。その他、A. V. Hill の筋の heat production が発表されたのが印象に残りますが、この会議で、デンマークの Krogh、スイスの Hess、フランスの Lapicque や若い Szent-Györgyi にも会いました。この会議には岡山の生沼教授と名古屋の勝沼教授も参加されました。

このあと、10月から London の University College に転任して来た A. V. Hill 教授に指導を受けたのでありますが、教授は、この年に1922年度の Nobel Prize を Meyerhof と共に受けておられます。

ここで、1925年(大正14年)11月までお世話になりました。そして Fenn や Gasser がアメリカに帰った後のことでしたが、彼らが残した instruments を使って heat production の実験をしました。その結果は「筋の短縮または伸長に伴う熱力学的現象」という題名で Royal Society の Proceeding に載せてもらったのであります。この2年間にアメリカの Bronk、Fulton、Fenn、Visscher らとも親しくなりましたし、京都の真下教授や大阪の古沢一夫君を迎えました。

1925年11月に London を発ち、アメリカ経由で、1926年(大正15年)1月に帰朝して橋田先生の教室に戻りました。

その時には、福田邦三、若林 勲、和合卯太郎らの諸君がおられたし、その後本川弘一君も来られたのでした。

大正12年は、私にとってのみならず、日本でも

大事件がありました。すなわち、関東大震災ですが、当時 Cambridge で第1報をきいたとき、「大島は disappeared, 伊豆半島は submerged」, いまでも覚えています。submerged (水没) といわれたのです。そして「東京は全滅」ということでした。私の家族が伊豆にいたので、私はもう日本に帰る気を失ったほどのショックでありましたが、しかし、その後1週間経ち、10日経ちして第1報は誤報が多いことがわかって、英国に永住するという悲壮な決意をひるがえすことができましたのであります。

大正15年(1926)に東京に帰ったときに、東大の生理学教室は焼失しており、細菌学教室の動物小屋のバラックが研究室になっていました。橋田教授は、元ペスト研究室だった建物に、坂本君や山極君と一緒に居られました。私もそこに同居し、大正15年8月には助教になりました。

その後、生理学から薬理学に鞍替えして、昭和9年に林春雄先生の後任になりました。ここで数年間、落ち着いておりましたが、昭和17年(1942)には研究生活から縁遠い行政事務のために狩り出され、昭和19年までセレバスで海軍軍属として務めました。

戦後、厚生省の医務行政責任者となり、2年の予定が5年にもおよびましたが、昭和26年(1951)新たにできた東大の教育学部体育学科教授となって本郷に戻り、昭和28年(1953)停年退職致しました。それから、茨城大学学長や東京都知事を経て、現在は日本赤十字社のために働いております。

本日、三田教授に招かれて、大会のプログラムに名を連ねるのは退役生理学者として全く光栄であります。振り返ってみると、大正15年(1926)が私の日本生理学会(第6回)に出席した最初で、不滅衰伝導学説が中心議題になっており、慶大の加藤元一教授と京大の石川日出鶴丸教授との論争が激しい最中でありました。このとき、一方の加藤教室には林麿君という弁論の雄が、他方の

石川教室には笹川久吾君という熱血漢がいて、互に譲らず、火花を散らしていたのであります。イギリスから帰ったばかりの私は、日本生理学会が熱気にもえているのに驚きました。

本日、この席で話させていただき、学界の落伍者という inferiority complex を解消することができたことを皆様にお礼申し上げます。

#### [簗島高先生の追加]

神中・東の実験は、私が東大を出て、すぐ半年で北海道に行ったから、よく知らないが、橋田先生のいわれるには、「神中君は手先が器用で、東君は頭が良くて、両者があってこそ  $\alpha \cdot \beta \cdot \gamma$  の曲線で Lucas らのやったことを始めてできた」とおききました。

内山孝一記：むかしは解剖学の中に生理学が含まれたように、以前には生理学の中に生化学も薬理学も含まれていた。つまり同じ根、同じ幹から、木が大きくなるにしたがって枝が出るようなもので、同じものであって、ちがった目的方法で特色が現われたと思います。

ですから1965年の国際学会の折には東龍太郎先生にお願いした結果によって国際的にみても盛んになった点のあることを私どもは感謝しています。そのとき、若い人が、東さんは生理学者だよということかと思うと、いや薬理学者だよといっているのをきいておかしくなりました。それで次のようなもののおかげでできて喜んでいます。

東龍は生理学者よ薬理学と身びいきするをききてほへむ。

東龍は生理学者よ薬理学と若い人の身びいきをききぬ。

つまり東さんは専門という門を開いて大道無門の境地をいま悠々と健康に歩みつづけていることを私は祝福しています。

## IV. 心臓プルキンエ細胞の自動発見についての裏話など

瀬 尾 愛 三 郎

私はあまり老年でもないと思いますけれども、

かなり老害しておるようですから、時には間違っ

たことを喋るかもしれませんが、その点は御容赦をお願い致します。

只今は、東先生から、若い学究時代の非常に楽しい思い出のお話がありました。

私のテーマは「心臓のプルキンエ細胞の自動発見の裏話」ということでありますが、その外に、やや長い間私の関心を惹いた「時間」について若干の問題をお話し致したいと存じます。

私は、大正12年9月(1923)、大震災のありました時、九州大学の生理学教室に入りました。それ以来、昭和33年(1958)に九州大学を定年で辞めました後も、ずっと福岡で暮しております。

私の接しました先生方の中で、石原 誠先生は九大生理の創設者でありまして、その女房役の板垣政参先生が2代目、次の3代目は緒方大象先生です。このお3人共すでに亡くなりました。その当時から九大生理学教室におりました者のうち私は生残りの一人ということになります。

九大の生理教室では、心臓の生理学は教室のテーマの一つであったようです。今夜お話し致しますのも、それに因んだ思い出であります。

九大の生理教室には、日本人の心電図の最初の記録、日本生理学史の1ページのようなものがあります。それは石原先生と稲田龍吉先生とのお二人の仕事で、現在でもその記録は残っております。

お隣りの病理学の田原先生は、Aschoffの教室でヒツジの心臓を使って、房室を繋ぐシステムの形態学の記録をされた。田原先生以前にHisの束は見つかっていました。温血動物の心臓には二つのプルキンエ細胞の集団があります。一つはペースメーカーと呼ばれる心房のプルキンエ細胞集団(洞房結節)であり、第2の集団は、房室孔の近所にある田原先生の発見による田原の結節、そしてそれがHisの束に繋がり、さらに田原の脚(田原のSchenkel)となり、左右の心室に室中隔(Scheidewand)を伝わって行きます。こうして田原の脚は枝分れしプルキンエのFasernとなり、ゆくゆく、心臓の固有筋に繋がるわけであります。

第1の集団(洞房結節)と第2の集団(田原の結節)の間には直接の連絡はない。「ある」という研究発表もありましたが、「ない」ということになる、二つの集団は分れているわけです。

所で、生理学では、この第2のプルキンエ細胞集団が収縮するかどうか、当時は欧米でも実証さ

れていなかったのです。それを偶然に発見したのは野村精作さんといい、板垣先生と京都大学で同期の方です。野村さんは石原先生の指導で研究をしておられたのですが、プルキンエ細胞の生理がテーマではなかったように私は想像しております。

で、どういうふうにして収縮を発見したかといえますと、私が野村さんに直接見せてもらったのですが、冷くなったリンゲル液にイヌの心室筋を賽の目に切って入れ、顕微鏡下に落下光線で見ると、固有筋は収縮しないのですが、内膜の下に大抵何本かのプルキンエ線維が入っていて、それが細動(Flimmern)するのが非常に美しく見えるのです。ですから、プルキンエ細胞の第2の集団の運動は、最初は、病態で発見されたのです。後になって、健康な状態での収縮が記録され、電気曲線(活動電位)も記録されるようになったのであります。

いまから考えると、これは何でもなかったことのようにです。第1の集団はペースメーカーであり、第2の集団のプルキンエ細胞が収縮するのは当然と思えますけれども、科学では実証が非常に大事であります。偶然な事から始まって、健康な状態での収縮まで記録されるようになった、というのが、本日上げたい裏話であります。

#### <時間について>

で、今日、私が次いで申上げるのは、どうして私が「時間」について関心を持つようになったかにまつわる話であります。

時間とはどういうものであるかについて、哲学、心理学、科学で必ずしも様な理解をしていない。どれが本当の時間か、といったことも問題であります。ここで時間の本質を論ずる余裕はありません。が、その本質に関係してどういう点が重要か、といったことにも時間の許す限り触れてみたいと存じます。

私の所でやりましたのは、知覚による時間、つまり意識が直接とらえる時間の一つであります。利用したのは視知覚と触知覚とであります。一般には聴覚もこの方面の研究に使われておりますが私は考えがあって、この知覚は利用しませんでした。

知覚の立場から時間の単位をどう決めるかは難しい問題であります。非常に厳密には、知覚の持

続時間の測定は不可能です。というのは、意識と physical な現象との間には、皆さん御存知のように、直接の繋がりがありません。ですから厳密な意味でのそういう測定はできないのです。しかし凡その測定はできないことはない。

測定には、刺激のインターバル、物理学の方ではタイム・インターバル、という言葉がありますが、これをタイムと仮定する。この仮定が正しいかどうか問題ですが、これは後に触れてみることにします。とにかく、一応は皆さんがなさるように、タイム・インターバルをタイムとして、刺激についての時間の選択をする。

そのために最初に使った道具は Cambridge の Lucas の作り出した Pendel でした。これにより大体 msec の単位までは測定できる。しかし、1 万分の 1 秒は一寸無理なのです。それでせめて 1 万分の 1 秒、できればもう少し短い時間を、と思ひまして、視知覚の実験用に Kerr Cell の装置というのを作りしました。これは皆様御存知の Kerr 効果を利用したものです。そして、刺激光線は単色光で、混合光線はつまりません。で、電圧を高くしても、私の所の装置では、せいぜい 5 万分の 1 秒位までの時間しかえられなかった。しかし 10 万分の 1 秒あるいはもっと短い時間の利用も可能なのですが、ただ当時は、装置に必要な方解石の入手に困難があり、また、シールドの技術も現在より幼稚だったので、電圧は 1 万ボルトまでは達せず、数千ボルト程度でも時々回路間にスパークが飛んで危険があったのです。

この Kerr Cell を使った実験結果と Lucas の Pendel を使った実験結果とはおよそ一致しました。かように刺激装置の製作は、現在さほど難しくないでしょうが、当時の生理学界では困難な試みで、私の所では、実験物理の水野教授等の協力がありまして、どうにか実際に使用可能となりました。

こうして実験してみると、視知覚の持続を大体 1 msec 近くまで縮めても人間は認めることができますようでありまして、それより短くなると判断誤差が起って、実験は全く不確定な結果となります。所で、1 msec 近くまで、というのは、知覚の確率が最小という意味で、だんだん知覚の持続が長く延びてくると確率が大きくなり、大体 15 msec 位になると、殆んど 100% 正確に判断でき

ようになります。そして、知覚持続と判断確率の関係は、視標間の距離を変えますと、空間効果によって変化するが、メタコントラスト効果が起りうるので、視標は密着を避けねばならない。

そこで、実際われわれが知覚判断をする場合、いま申しましたように、感覚の持続が 1 msec では正確な判断は無理なようですが、持続が最小の確率に対応するものと、8 msec とか 15 msec とかの間の何れかの知覚時間に対する知覚は、時間的に単位として、われわれの意識に一樣に判断されるものと考えられます。

そこで、知覚時間の uniformity, すなわち、この時間の均一性が問題になります。物理学者のいう operational time というのは、時計で計る時間のことですが（これを近似的に uniform であると考えている）、この科学時間と知覚時間とを比較致しますと、私達の意識時間は科学的には均一なものではないことになります（私達自らは均一であると思っている）。

それならば、物理時間は uniform な時間であるかどうか、ということになります。現在相当に正確といわれる時計が、例えば原子の振動を利用して作られておりますが、これにもやはり限度があります。かように物理時間の均一性は実証されていない。

殊に、実験的にこの uniformity を直接測ることは不可能だ、という人もあります。というのは、現象というものは次々と消えて行く、したがって、消えた時間と消えない時間と比較できないじゃないか、という議論もあります。それは尤もであって、皆様の中に御存知の方もおられるかもしれませんが、1927 年かに、Stuttgart にいた物理学者で Hans Reichenbach——この人は Einstein の相対論などを紹介した学者ですが、「空間と時間」という本を書きました。彼はもう亡くなりましたが、未亡人が後に同書をアメリカで、友人の California 大学の哲学者 R. Carnap の援助により英文で出版しました。Reichenbach はその中でやはり、実験では時間が均一であるかどうかは測れないといっています。

それでは、時間は一体 continuous なものであるかどうか、という問題があります。私の知るところでは、discontinuous の時間があることは確かです。この問題は、時間をどう理解するか、と

いうことにもなります。

そこで、時間に普遍の時間があるかどうか、という問題があります。私の所で実験しました意識による時間、一部の物理学者がいういわゆる personal time とは、人間が意識で直接とらえる時間のことですが、これと physical な現象の時間との区別は、歴史を読みますと、古くギリシャ人がすでに知っていたそうであります。詳しいことは、ずっと後になって、哲学者や物理学者などによってよく考えられるようになったわけでありま

す。ここで詳しく皆様と一緒に考える時間が足りないようでありますから(笑)、また別の機会がありましたらお話ししたいと存じます。

実際、極く近い頃になって、殊に19世紀になって Science が抬頭するようになって、physical な時間がよく考えられるようになったのでありまして、それ以前は、哲学者は全く時間を普遍の時間とだけ考えていたようであります。

まあ、こんなようなことで私の話を終ります。(拍手)

## V. 脈管学の道を歩いて

西 丸 和 義

私は、中四国・近畿・中部地区を代表する最年長者ということらしく、この特別座談会でお話する機会を頂き、責任を感じている次第であります。

実は、残念ながら、今大会には欠席しておられますが、日本生理学史編集委員長の内山孝一教授の希望もありましたので、最初に、大沢謙二先生を紹介させていただきます。

大沢謙二先生は、明治10年(1877)、日本で最初の生理学教授として東京大学にお勤めになった方

です。

大沢先生の書「格物致知」(図1)は、先生の弟子である生沼曹六先生から、孫弟子の私が大切に預っているものです。

当時の日本生理学界では、生沼先生より前には、東京の大沢先生の他に京都の天谷干松先生と岡山の舟岡英之助先生がおられました。生沼先生は明治33年(1900)に大沢教室に入室され、この後に藤田敏彦先生や永井潜先生などが入室されました。

生沼先生は、「格物致知」を当代風に解釈して、ローマ字で「Gakumon wa Makoto wo Aisuru Kokoro kara Umareru. Oinuma Sōroku」となしていました(図2)。

これを、さらに、私は「間違いのないものを求む」と翻訳して、日常、心に銘じているわけであります。大正10年(1921)、生沼先生の門下に入り、下肢の血管運動神経についての研究をいたしました。

昭和3年(1928)には、外遊して、始めにアメリカの Cincinnati 大学の M. H. Fischer 先生に就いて、ここでコロイド化学の先進 Ostwald に培われた研究の精神に接し、自らに求める心構えをえました。

昭和5年(1930)、イギリスの Cambridge に移って、Sir J. Barcroft の薫陶を受けて遊学の最後の仕上げをしたのであります。

Barcroft 先生は、ボートを漕いでいて水平線を見ながら研究上の adventure を発見したといわれるように、フランスの Claude Bernard の高弟

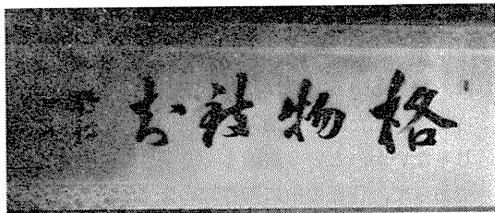


図1. 大沢謙二先生の書。大沢先生は明治10年に日本人として始めて生理学教授(東大)となる。

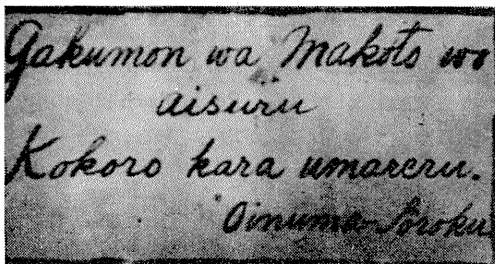


図2. 生沼曹六先生の書。生沼先生は明治33年に大沢先生に師事された。

Sir M. Foster から “See and Do” の心構えを受け継いでおられました。この伝統の下で, Hopkins, Sherrington, Hill, Adrian, Eccles, Hodgkin らのノーベル賞受賞者が生まれています。この教室の実験設備は、35年前に山極一三君が生理学余外集に寄稿しているように、決して立派とはいえないものです。このことは、その研究業績が、才能とか装置とかというよりも、むしろ、その心構えの伝統の上に築かれるものと考えるべきではないでしょうか。

しかも、Cambridge には、生沼先生との記念写真に示しますように(図3), William Harvey がかつて勉強した Caius College があり, “Discoverer of the Blood Circulation” と刻まれた墓所も郊外に残っております。

Cambridge に留学している間に、私は、眼に見えない糸で Harvey や Bernard に牽かれていくように、脈管学への途を歩むことになったのであります。

このたび、三田教授によかれて、私が、最も強く影響を受けました Harvey の *de Motu Cordis* をもう1度読んで参りました(図4)。

“*Exercitatio Anatomica “De Motu Cordis” et Sanguinis in Animalibus*” (1628) は、東京の労働科学研究所におられた暉峻義等先生が、1932年の訪独に際して Göttingen 大学から一部を譲り受

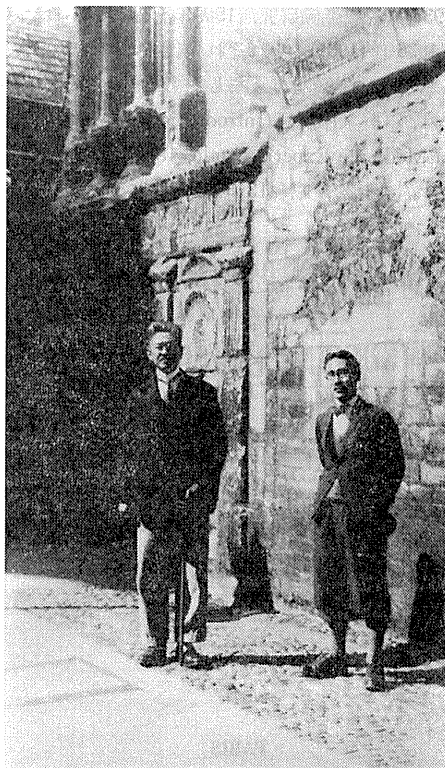


図3. Harvey が学んだ Cambridge の Caius College の Gate of Honor. 生沼先生と共に(1930).

大英、フランスおよびアイルランドの王であり、信託の諸君であられる明聖  
通なるチャールズ第二にささぐ  
至仁至慈なる陛下！  
動物の心臓はその生命の礎石であり、その身体の重要な部分であり、その小宇宙の太陽であります。動物の活動のすべては、心臓に依存しており、生命の運動と力のすべては、心臓から発起します。それはたかにも、国王がその王国の運命であり、その小宇宙の太陽であり、その国家の心臓であって、すべての権力が国王から発動し、あらゆる思慮が、国王にその源を発するのと、まったく同様であります。  
現代の慣らわしに従いまして、ここに、心臓の運動に関するこの記述を、あえて陛下にささげますのは、一つに、人性についてのわれわれの概念のほとんどすべては、人それ自身についてのわれわれの知識に基づいて型どられるという事実、ならびに王権についてのわれわれの概念の多くのものまた、心臓についてのわれわれの知識に基づいて型どられるという事実によって、勇気づけられたからであります。陛下御自身の心臓についての御理解は、かくて、非常に特殊な

献 辞



図4. W. Harvey の *De Motu Cordis*. 暉峻義等先生訳による岩波文庫の扉。

けられて、その邦訳本が岩波文庫に、昭和11年(1936)(倉敷労働研究所15周年記念事業)および昭和36年(1961),それぞれ発行されております。

また私に影響を与えましたもう一人の Bernard には、「医学序説」(Introduction A L'étude de La Médecine Expérimentale, 1865)(図5)があります。これも、昭和13年(1938),三浦倍栄氏によ

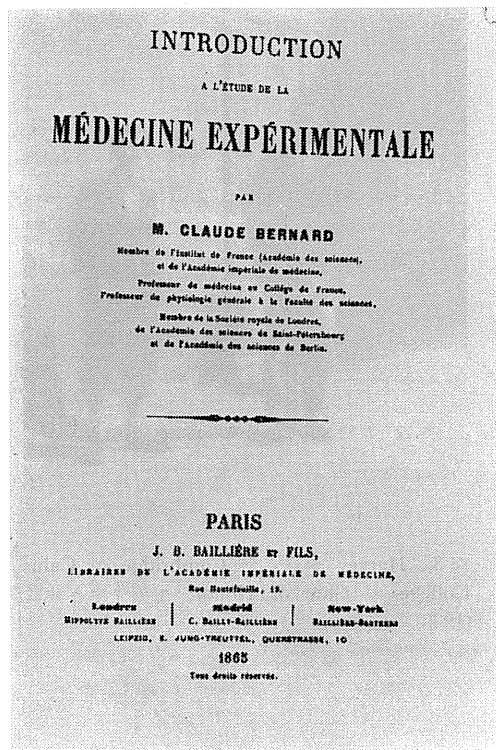


図5. Claude Bernard の医学序説。



図6. 医学序説を執筆中の Bernard. Saint-Julien, Rhône の貧しいブドウ作りの父の家で50才の頃。

る邦訳が岩波文庫に出ています。

Bernard は、図6に示されているようなブドウ作りの貧しい家に生まれ、後年ここで「医学序説」を執筆したといわれています。

先日、ある造船所を訪ねましたとき、技師長の人々が「医学序説」を読んでおりましたので、聞いてみたら、これが経営学に役立つとのことでした。

この Introduction にしても、De Motu Cordis にしても、生理学の直接の問題とは別に、真理探求への人間の心構えが底流として述べられています。この重大な意味が紹介できれば、三田教授の今度の計画の重要性が解かると思います。

私は、脈管学の道に進むに当って、顕微鏡のない時代の Harvey が知らなかった毛細血管のことから研究を始めようと、大それた考えを持ったのでした。

それで、Harvey に到るまでの血液循環の研究推移を簡単に辿ってみたいと思います。

B. C. 300年の頃、Alexandria の Erasistratus が、屍体解剖で、動脈の内腔は常に空であることを見たのです。

そこで Bernard のいう「実験の確かさと共に推理の確かさが大事である」ことになります。Erasistratus は、この推理を間違えて、動脈が空だから、そこに血液が流れないで、Pneuma が流れるとしました。彼は、アレキサンドリヤ学派の医学の権威でした。

図7は、Erasistratus が神経衰弱の王子を診ている図で、継母が現われたら、急に脈が増加したことから、王子の病気は継母を慕う恋の病であると診断したとのことですが、これは Erasistratus が、いかにも、名医であるという話であります。

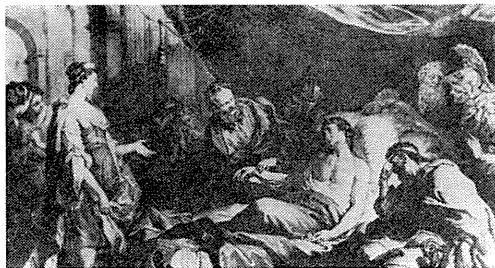


図7. Erasistratus. 王子 Antiochus を診察しつつある図。

それから約500年後、PergamonのGalenus(131-201 A.D.)は、Vivisection(生体解剖)で、動脈を切ると血液が噴出することを知っていたのです。

ローマ時代の医学の最高権威といわれていたGalenusでも、Erasistratusの亡霊に取りつかれて、心臓中隔に孔があるものと考えて、気管からのPneumaと右の心臓からの血液とが左の心臓で混合して動脈に流れるとしてしまいました。Harveyが「権威の亡霊に取りつかれるな」と強調する点であります。

Galenusは、図8に示すように、Pergamonで剣闘士の円形演技場の医官として生体解剖ができたのでした。

このあと1000年以上経て、1574年には、PadovaのFabrizzi(1537~1619)がベナルム(de Venarum Ostiolis)を出版して、それに静脈弁の発見を記載しました。

この場合にも、Harveyの先生であったFabrizziでさえ、「静脈弁は、心臓から末梢へと血液が流れるのを調節する」と考えて、これもGalenusの権威のため、推理を誤ったのでした。弟子のHarveyは、静脈弁は心臓へ還える血液の逆流止めとみて、血液循環説を発見する重大な糸口としたのでした。

Padova大学には、Fabrizziが1594年に建設した解剖教室がいまも残っており、その内景を図9に示しております。

昭和43年(1968)、私はここを訪ねて、19才の若いHarveyが、この教室の一隅で、眼を輝やかして、静脈弁の発見の話などを聴講した姿が眼に浮かびました——その感激はいまなお忘れえないものであります。

図10はFabrizziの時代の解剖学講義の情景を示す版画です。中央に座っているのがProfessor、棒を使っているのがDemonstrator、切っているのがProsectorです。心臓の室中隔には実際に孔がないので、Prosectorが、あらかじめ、メスの通る孔を開けておいて、Demonstratorが「これ、この通り」というのです。これが15世紀頃までの医学教育というものだそうです。

そうした当時の医学常識の権威を、亡霊として排除し、Harveyは血液循環の概念を生んだのでした。

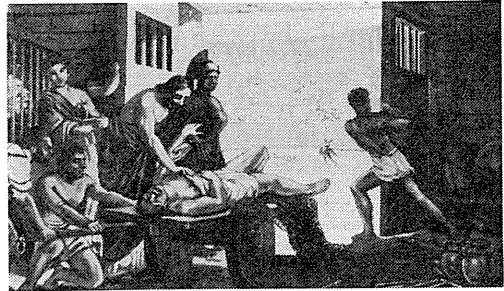


図8. Clandius Galenus. GalenusがPergamonでその剣闘士の円形演技場の医官として、生体解剖を行いつつある図。

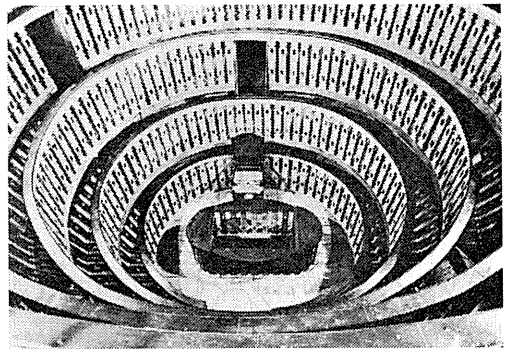


図9. 現存するPadova大学にある解剖教室。1594年にFabrizziが建てて、1598年にHarveyがここで講義を聞いたもの。

血液循環の概念を発見するに当って、Harveyは、80余種の動物の比較実験を繰り返して、「吾人が人体解剖に習熟せる如く、動物解剖にも同じように熟達したなら、明らかに何等の困難もなしに解決できたと思う」といっています。また、心拍出量を算出したり、血流方向は一方であるべきことを明らかにして、「心臓運動の目的と効用とを、他人の著書および論文からではなく、直接、心臓から学んだ」といい切ったのです。

これは、Harveyの「老人が若いものから、また、聡明の人が愚鈍なものから学ぶることさえある」という謙虚さと「心無きものとは論争するな」という毅然たる態度から、生まれたことだと思います。

図11は、Harveyがお守り役をした英国皇太子に静脈弁の作用を供覧している図であります。

Harveyは証拠を一つ一つ積み重ねて、「血液は循環していなければならない」という結論に到達

しました。

他方、Bernard は、偶然の事象を捉えて、血管運動神経を発見したのですが、この発見も、「医学序説」にあるように、「何ら先入観なく、自然が語るをきき、自然の口授のもとに、事実を書き取るに過ぎない」という心構えがあってできたものと思います。いずれにしても、常に間違いのないものを求める心が重要であることを教えているように思われます。

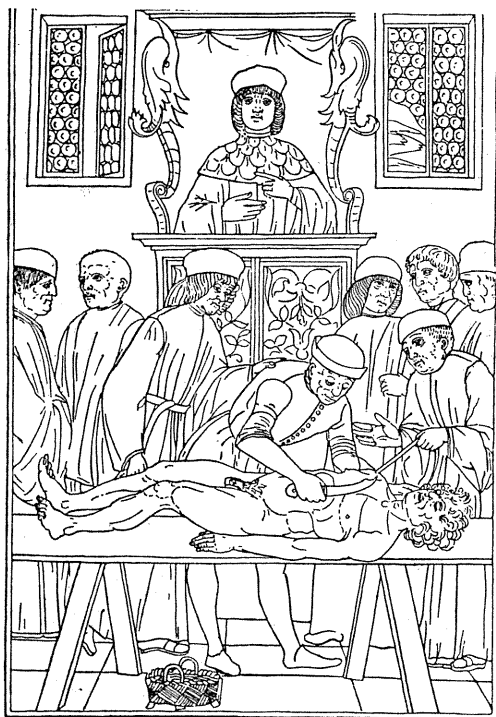


図10. 15世紀における Padova 大学の講義。



図11. W. Harvey の実験。お守役をした英国皇太子に静脈弁の作用を供覧する図。

Bernard については、昭和6年(1931)、Cambridge からの帰途、パリに College de France を訪ねて、サロンに大きな図12の油絵を見つけた時の感激は、Padova で Harvey を想い起こした時の感激とともに、いまなお脳裡から離れないものです。

それは Bernard がウサギの頸部交感神経刺激による耳の血管収縮作用を門人や友人に供覧している図であります。

Harvey と Bernard に引かれて脈管学に踏みこんだ私の研究生活には、各国研究者との交流に大きな楽しみがありました。今日は、そのうちでとくに、外国の研究者との交流についてお話を進めたいと思います。

私が生沼先生の門下として研究しました実験結果では、肺の血管収縮神経は交感神経であるということでありました。

しかし、図13に示しました Dr. A. T. Carlson は、この神経が迷走神経であると主張しておられました。昭和3年(1928)、渡米のとき、私はシカゴに Carlson を訪ねました、背の高い彼が、背の低い私との議論の末、「お前の言うことは正しい」と言ってくれたと思い、とにかく要をえた積りでおりました。

しかし、1937年(昭和12年)に出た Cannon の Autonomic Neuro-effector をみますと、依然として、Carlson の結果が引用されておりました。そこで、実験を変えて、ガマの肺を Ringer 液で灌流しておいて、交感神経を刺激しますと、血管収縮神経素が肺血管から遊離することが証明されました。こうして、Carlson と再会することを楽しみにしていました。



図12. Claude Bernard. ウサギの頸部の交感神経刺激による耳の血管収縮作用を門人と友人に供覧する図。

昭和32年(1957),私は、再び渡米の機会をえました。まず彼の弟子 Dr. Knisely のいる South Carolina の医科大学の解剖教室に招かれたのです。その時驚いたことに、エレベーターを出たとたんに壁に新聞の切り抜きで、“Famous Medical Researcher, Dies” という記事と Carlson の写真と、その下に彼のモットー “What is the evidence?” がそえて、掲げてあったのを見まして何ともいえない残念な想いがいたしました。

この経緯をその、年の Iowa 大学での全米生理学会で、Carlson を追悼する意味で講演しました所、多くの会員から喜んでもらい、慰められた想いを致しました(図14)。このあと、シカゴを訪れ、Carlson のいた生理学教室に寄りましたら、もう、玄関には彼のブロンズ像が建っておりました。

再び、昔にもどりますが、私が Cambridge に移った年の暮(昭和4年, 1929), フィラデルフィアの Pennsylvania 大学に Dr. A. N. Richards を訪ねました(図15)。彼が Micromanipulator を世界で初めて腎臓の研究に導入したので、それを見学するためでした。

そのとき、Richards は「腎臓の糸球体の血行は安静時には不平等であると思うが、日本の田村教授は恒常流であるというから、実験してみてくれないか」ということでした。

そこで、帰国後、実験してみますと、糸球体血行は、Richards のいわれるように大脳破壊のカ

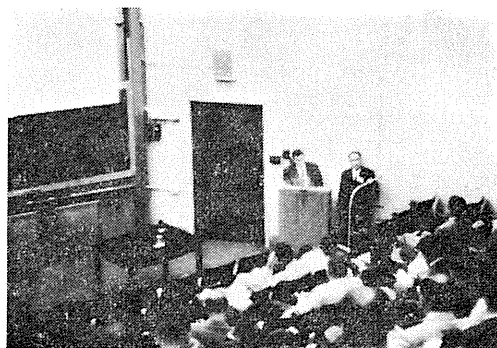


図14. 全米生理学会, 1957. Iowa 大学でのこの学会で Carlson の追悼講演。



図15. A. N. Richards. Micromanipulator を初めて導入した腎臓の研究者。

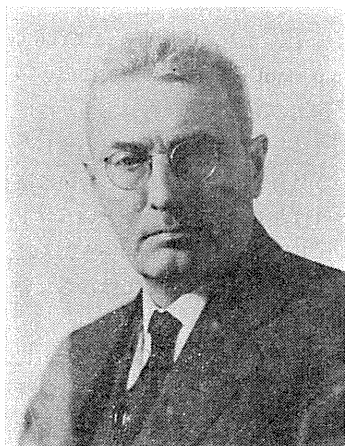


図13. A. J. Carlson. 1957年 South Carolina 医科大学を訪れた時壁に新聞記事と共に貼ってあった写真。

ルエでは時々休止しますが、一方田村憲造教授のいわれるようにウレタン麻酔のカエルでは恒常流であることが解かりました。つまり、どちらの実験にも間違いはないのです。ここにも推理の正しさの問題があります。それで、カエルをできるだけ生理的状态のままにして、糸球体への墨の沈着度を時間的に追求しますと、安静時の糸球体血行

は恒常流ではありませんでした。

この結果を、橋田邦彦先生が東大の学生講義に引用なさったので、田村先生の方から立合実験を申し入れられたことがありました。

このままでは、水掛け論争になりそうでしたので、そこでその機転を明らかにする実験を試みた方がよいとの考えで、実験を進めますと、糸球体の入口の血管に収縮性細胞の集団があり、これがアドレナリンで収縮することが解ったのです。こうした論争は、違った観点からの実験によって、その現象のみでなく、その機構を明らかにする以外には解決法がないのではないかと思いました。

次は、私が Barcroft 先生のところで、脾臓の周期的収縮を実験しました時の話です。脾臓は、これを取り出しても、Rhythmical Contraction をし、また灌流圧を変えますと、その Contraction の Rhythm がよく出現します、生体内でも、その

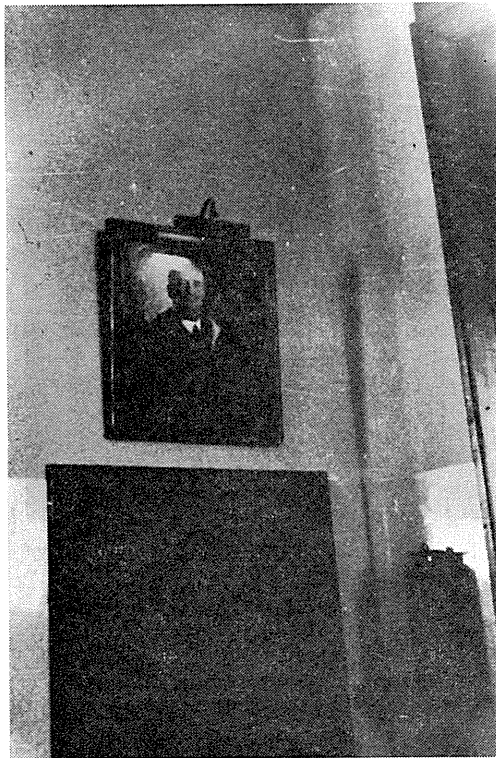


図16. Cambridge に掲げられた Sir J. Barcroft. (1968). 1935年頃 Rockefeller 財団の寄附で、先生によって建てられた Physiological Laboratory の講堂。

収縮に伴う血圧の波は、脾臓の収縮を止めると消えます。

Barcroft 先生は、この実験結果を、非常に喜んで、Dr. Schafer に知らされたところ、直ちに返事が来て、「脾臓が収縮して血圧の波が出るというのは面白い。しかし、nevertheless、自分は脾臓が中枢性の支配で動いていると思う」とありました。これで私は、研究者というものには無理やりに自分の意見を押しつけるものではないということに心を銘じたものでした。

Schafer の手紙には、もう一つ、面白いことが書かれてありました。「Halliburton が本を書いたが、Traube-Hering の波を Mayer の波という。これは、元はといえば、Starling が原著を読まないで文献を引用したからで、こんな孫引きの間違いがある」といわれるのです。だから Starling の教科書のようなものでも間違いがあるから、教科書というものをあまり信用してはいけないということでしょう。

つまり、自分のいうことを他人に無理に認めさせようとするのがいけないので、やはり、実験結果は発表しておいて後からの人がやりかえてくれるのを待つのが大切なようです。

こうした論争に対する戒めとして、Bernard は「自分の説を余りに信用して、他人の説を信用しないことになったり、自説を弱める一切の事実を遠ざけたり、人間的感情による濡れた眼を持ったりしてはならない」といっています。

こうしたとき、Barcroft 先生は、必ず “Please try” といわれ、また、Cowdry は “You are GIP (Great important person)” — お前は偉い — といひながら、無用の論争を避けられます。やはり、こうした人々はその道の達人だと思いました。

そういう具合で、研究者の話し合いは楽しいものでなければなりません。論争というコトバが悪いのです。しかし、Harvey のいうように、心無いものとは絶対に話し合いしてはならないことも考えねばなりません。

1930年(昭和5年)、私が Cambridge におりますとき、Barcroft 先生が、脾静脈血は動脈血より赤血球数が多いことに気付かれ、「これは脾臓で赤血球の造成があるか、または濃縮が起こるか、どちらかであろうから、脾臓の血管構造を明らかにする必要がある」と、私に研究課題を与え

られたのでした。

帰国後、この実験が進み、脾小体の糸球体様毛細血管網とその周囲のリンパ構造が、恰も、腎臓の Bowman 嚢を思わせる構造になっていることを見つけて、脾臓での濾過作用についての研究が進みました。

しかし、第2次世界大戦で音信が絶え、終戦の日、Barcroft 先生の死を新聞で知ったときには、「孝ならんと欲すれば、親またず」の感を深くいたしました(図16)。

次は昭和20年(1945)、広島に原爆が投下され、私共は庄原市で被爆者の健康管理をしていた頃の話であります。

当時、まだ、慈恵医大学生であった入沢 宏君が文献調査のため上京しました折、理化学研究所を訪ねて、村地氏の机の上に美しい本を見たのです。それが、図17に示した Dr. C. K. Drinker のリンパの本で1941年版のものでした。この1931年版のものが愛知医科大学の福田邦三教授の所にあったのですが、戦災で焼失し、かねてから読みたく思っていたものです。しかし、この本が原爆調査に来たアメリカ人ドクターのもので貸してもらえそうもないため、入沢君が粘って1晩だけ借りることにして読んだのですが、とても、読み切れなかったいわけなのです。

そこで、私は「本を送ってくれと、直接、Dr. Drinker に手紙したら」と提案しました。「もし、それで本を送ってくれなければ、Drinker は本物ではない」と私は考えたのです。そうしましたら、直接に送れない事情にある頃だったので、Kriete 牧師さんを通じて、この本と関係文献とを一緒に届けていただきました。

こうして、入沢君の毛細リンパ管の入墨法の仕事が完成しましたわけで、このことから研究者には国境のないことを身をもって知り、敗戦後始めて、研究者としての幸福感を味わいました。

昭和42年(1967)、名古屋で高木健太郎教授のお世話で微小循環の第1回日米合同シンポジウムが開催されました。その時、Dr. Wayland らの希望で「西丸の家でも、会をやりたい」ということになりました。

そこで、私の家の8畳と6畳間を通してタタミにあぐらをかいて坐ってもらい、テレビ台を演台にして会をしました(図18)。これは、ホテルでの

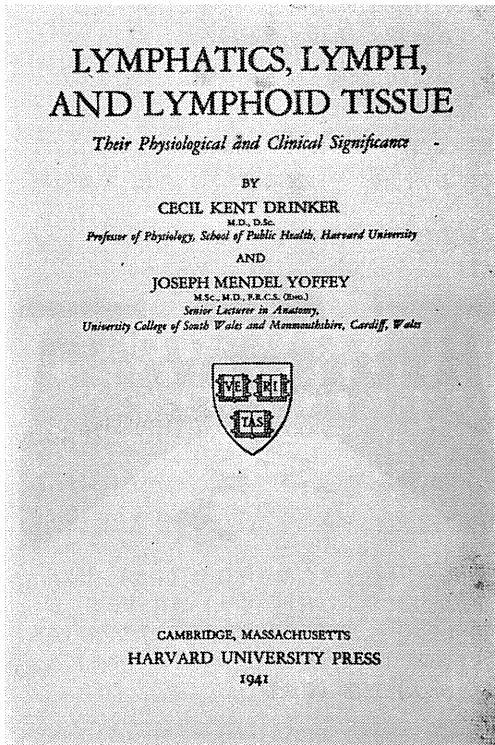


図17. C. K. Drinker の著書。1946年2月Drinker から入沢君に送られて来たリンパのモノグラフ、1956年に邦訳出版された。

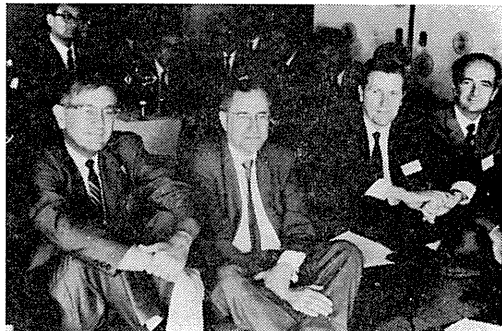


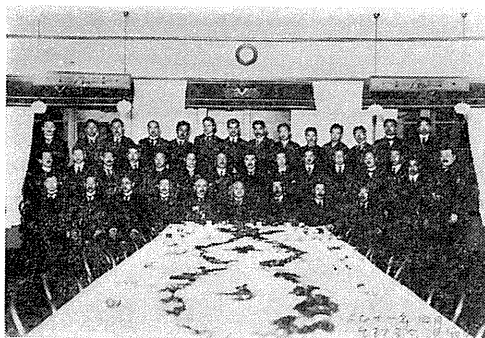
図18. 寺小屋式日米シンポジウム(1967)。Dr. Wayland を囲んで。

アメリカ式のやり方と違って、日本独特の寺小屋方式だと説明しましたら、大喝采でした。同じ途を歩く研究者の友情を感じて、この上ない楽しいひと時でした。

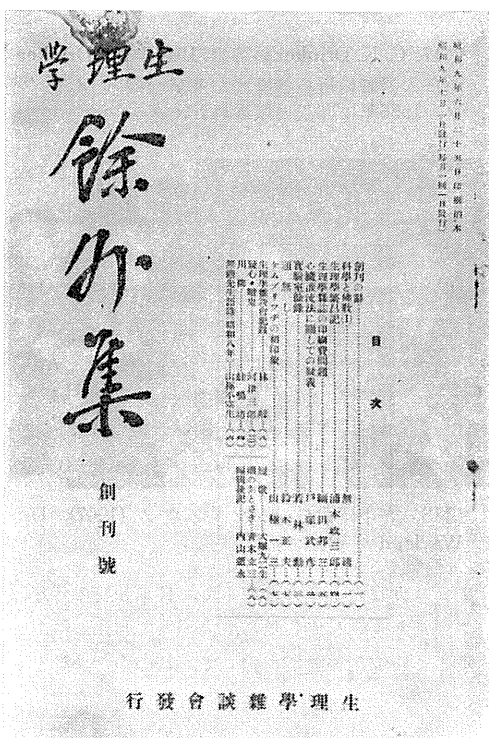
最後に、日本生理学会について、私が入室した頃には、未だ、学会としてはまとまっていま

大正11年(1922)4月、京都での第4回日本医学総会の折に、生理学会をつくらうという準備会が、京都の正路倫之助教授の世話でできました。

このときの決議は——生理学会には会長は置かない。当番幹事が代表すればよい。特別講演はなくてよい。皆、特別講演である。また、宿題は要



19図. 日本生理学会創立準備会(京都)(1922). 前列向って左から石川(京大) 酒井(千葉) 藤田(東北) 生沼(岡山) 木下(阪大) 天谷(京大) 石原(九大) 高安(熊本) 佐武(東北) 久保(京大) 正路(京大).



20図. 余外集の創刊号, (1934). この出版については戸塚, 内山両氏の好意によるもの,

らない。生理学会から宿題をもらう必要はない。——という民主的な会則でありました。

図19は、その時の記念写真です。

前列向って左から、石川日出鶴丸(京大)、酒井卓造(千葉)、藤田敏彦(東北)、生沼曹六(岡山)、木下東作(大阪)、天谷千松(京大)、石原誠(九大)、板垣政参(九大)、高安慎一(熊本)、佐武安太郎(東北)、久保盛徳(京大)、正路倫之助(京大)ら諸先生の姿が見えます。後列右から3番目に私があります。

こうして、大正11年(1922)の7月に東大で、永井潜、橋田邦彦両教授が当番幹事となって第1回の日本生理学会が発足いたしました。

第2回は福岡で、すでに、有名な減衰・不減衰の学説論議がこのとき始まりました。この論議が一番白熱化したのは、昭和2年(1927)、岡山の第6回大会で、檄文が貼られ、若い笹川久吾、林 麟両君の活躍が目覚ましいばかりでした。両君とも、ここ2~3年のうちに、相次いで世界されたのも惜しいことです。

このあと、昭和5年(1930)、私が、Cambridge にいて、福田邦三教授がロンドンに居られた頃、日本生理学会雑誌を創刊したいものだと話し合いました。

それは、大沢先生と Sir M. Foster が生理学教授になられたのは明治10年(1877)と1871年(明治4年)で6年しか差がないのに、生理学会の発足は、日本では大正11年(1922)、イギリスでは1876年(明治9年)、そして、Journal of Physiology は1878年(明治11年)に発刊されていたからであります。

こうした考えは同じらしく、その頃、ロンドンで落ち合った鈴木正夫教授や林 麟教授も、日本に帰ったら、雑誌を出そうと話していたとのことでした。

こうして帰国した4人が、戸塚武彦教授や内山孝一教授に頼んで、図20に示したような「生理学余外集」が、昭和9年(1934)、創刊されました。その第1号には、福田邦三教授の印刷費問題の記事があって、1000部ならば1冊38銭になるとのことでした。今昔の感があります。

このときに、若い人々による生理学東京談話会も発足いたしました。

この翌年、昭和10年(1935)、京城での第14回大

会で日本生理学雑誌の刊行が決定し、昭和11年(1936)に創刊号が各会員に発送されました。

昭和18年(1943)の福岡の第22回大会以来、生理学会は戦争で中止され、昭和21年(1946)に仙台の東北大学で第23回大会が復活し、第24回が大阪、第25回が新潟、第26回は京都でした。

第27回日本生理学会総会は、昭和25年(1950)、呉市の広島医科大学で私共の世話で開催し、遊ぶ学会と銘をうちまして、船で瀬戸内海を回遊してもらったりして、暗い戦後の世相からの脱却をはかった積りでした。

今回、三田俊定教授の御推薦をいただき、特別座談会で生理学余談を話す機会を与えられるに当たって、かつて佐武安太郎先生のお招きで、昭和18年(1943)に東北大学で特別講演をさせていただいた事とを思い出させますと、この東北が私にとって奇縁の地に思われてなりません。そういう意味で、最後に、佐武安太郎先生の肖像画を掲げさせていただきます(図21)。

これまでも、昭和23年(1948)に福田邦三教授には東大で毛細血管について、また、昭和27年(1952)に久野寧先生からは名古屋で体液循環の研究について、そして、昭和38年(1963)、大阪での日本医学総会で、久保秀雄教授によって体液循環の概念について、これらのそれぞれ、これらの御好意をえて、これまでの研究をまとめる機会が与

えられました。

今日まで、脈管学ひとすじに進んで参られましたのも、先輩・同僚・後輩の御支援のお蔭でありますことをしみじみと感じております。

今後は、研究者として Harvey や Bernard のようなこうしたものを書きたいものだと思っております。長い間の御静聴を感謝いたしてこの話を終りたいと存じます。(1972, 5, 6)



図21. 佐武安太郎先生。

## VI. 東北大生理時代の思い出話

佐 藤 照

只今、西丸先生は、外人の学者との交流を中心にお話下さいました。そして、最後に、佐武安太郎先生の肖像を見せて下さいました。私の演題は未定としてありますから、何をお話してもよいわけではありますが、西丸先生のお話につづいたようなことをお話したいと存じます。

三田先生から、私に東北大学生理関係の話でもするようにとのことでした。その話なら、むしろ熊本の小玉作治先生とか、仙台にずっと居られた和田正男先生の方が適任ではないか、あるいは、佐武先生のところに再々お見えになった西丸先生など、学外から眺めた仙台の生理の話をして頂く

には適任だろうと返事しました。そうしたら、三田先生は、西丸先生には別にお願ひしてあるし、東北に居る者では一番の年寄りだから私にやれとのことでございました。年寄りといっても、ここへ座らせられた顔ぶれでは私が一番若いんです。何をお話してよいか迷いましたが、引受けた次第でございます。

私は、ここ十余年は生理学を離れて了って、現在は弘前に在る東北女子大学という4年制度の大学の学長をつとめています。それで、日本における女子教育といった話なら適任ではなかろうかと思ひます、

さて、東北帝国大学医学部の初代の教授は、第一講座は佐武安太郎先生、第二講座は藤田敏彦先生であります。私はその頃の仙台生理の話、学問の話ではなく、佐武・藤田両先生の思い出話をいたしましょう。全く順序不同の雑談としてお聞き願います。

佐武先生は、和歌山県田辺の御出身で、京都の医化学の教授、後に京大総長をやられた荒木寅三郎先生の門下で、京都府立医大から外遊中に東北の教授にきまったと聞いて居ります。佐武先生が来られて幾らかたって、新潟から藤田先生が来られたそうです。藤田先生は、東大の橋田邦彦先生、戦時中の橋田文相の御令兄で、鳥取藩士、やせがただが古武土的面影のある先生でした。東大の大沢謙二先生の門下なそうです。

佐武・藤田のコンビは教科書でお判りと思いますが、非常に仲良く、毎日お昼には、二階の一室で、手弁当を開いて、談笑されながら食事されたものです。私も教室員も、手のすいている者は、その席にならび、食事しながら、よも山話をしたものです。藤田先生の後に本川弘一先生が来られてからも、この習慣は続きました。毎日面白い話、有益なお話をきくのが楽しみでした。

佐武先生は内外の生理学教授の消息におくわしく、ドイツの何先生、イギリスの誰先生はどこそこの大学から呼ばれたが断ったとか、誰それ先生はどこそこの大学へ転任したとか、外国では教授の転任の際、今まで使っていた道具を皆持つて行ったとかいう話がよくありました。教授の転任時には日本では実験用の備品など持って行かず、後任の教授はそれを物置に入れて使わないようなことがよくあるようだが不経済だね、などのお話も、屋食の時うかがったことでした。

日本だって、保管転換とか有償払下げとか、あるいは永久無償貸し下げなどの手続きをすれば、道具など持って転任できるのだがといったお話も聞きました。当時は、未だに日本の官尊民卑は残っていると思っただけでした。

あとで、私は航空医学研究所から青森医専へ行った時、この手続きで物を持つて行き、医専から大いに喜ばれたことでした。

藤田先生の所には、台湾を経て大阪に行かれ、大阪市立医大の学長をされた細谷雄二先生が居られました。矢張り藤田・佐武両先生のこの薫陶を

受けた一人であります。

佐武先生は植物性機能、藤田先生は動物性機能とわけて担当していましたが、佐武生理の助手であった私は、藤田生理の実習やデモ (demonstration) の手伝いもさせられました。これは、後に私がこの岩手医専に来た時、また青森医専に赴任した時、大いに役立ちました。

藤田・佐武の生理学講義は、その後、本川・和田の編集でつづいています。この本を出版する前のことですが、藤田・佐武両先生は、旧制中学校で使う生理の本をおつくりになったことがあります。この本は、文部省検定かなにかで出版が ok されたりで、陽の目を見ないで、余り知られておらぬようです (三田 註：この教科書は、ok されましたが、出版されており、東北大、医、生理学教室の図書室にある筈です)。

その頃のお話ですが、日本語の生理学の本は、どうもハサミとノリの細工みたいなものが多い、挿絵も写真も外人のものばかり、表も数字も日本人に当てはまらないものが多いとの事でした。岡山でお出しになった本 (岡山医大 生沼曹六編 日本解剖学ならびに生理学計数 昭和9年刊) などは参考にすべき良い本だとの話もありました。

また、医学部としての生理学講義は、自然科学の一部門という立場よりも、医学という自然科学の中の生理学という立場で、臨床の役に立つことを心がけることが大切ではないかという意味のお話もありました。

生理学講義は、講義そのままを本にするのだから、内容をよく消化し、自分の言葉そのまま書くとのことでした。しかし、5～6行になってもペリウドのない文章は判りにくい。夏目漱石の文章のように、短い文章を重ねる方が大変読みやすく、判りやすいとのこと、聞きました。初版の生理学講義を読みますと、全く両先生の講義をきいている思いがします。本川・和田両先生編集になってからでも、何人かの方々の分担執筆になっていますが、それぞれ執筆者の個性が出ているように思います。

学生に対する佐武先生の講義では、ノートを取り易い部分 (特にノートをとらせるため、一段とゆっくりいって下さるのだそうですが) と、かなり早口でノートが追いつかない部分 (しかし、ここが特に面白い) がありました。それが教科書で

は、大文字と小文字になっているようです。

佐武・藤田両先生とも、学生への講義では、デモに重点を置かれました。助手時代の私はこのデモの準備には一生懸命でした。

藤田先生の講義最中のデモで、印象深かった一つに「Schliessung-Zuckung, Öffnung-Zuckung, こんどは, Schliessung-Zuckung, Öffnung—ナーイ(無い)」があります。また、色融合のFarben-Kreiselのデモもおもしろかったものです。

佐武先生の循環器や消化器関係のデモが特に多かったです。瀬戸内海か四国かでとれる甲蟹を十数匹送って貰って、心臓運動の神経原説か筋原説かのデモ、心筋の悉無律のデモ、期外収縮のデモ、固定したウサギの胸に日の丸の旗をたてて、鼻孔に煙草の煙をかけ、心拍数変化を見せるデモなど、学生連中は大変喜んで見てくれました。イヌの仮飼法(Schein-fütterung)で奇麗な胃液を沢山集めたデモは学生ばかりでなく、丁度医学部を見に来られた東久邇宮様へも御覧にいたしました。

Straub-八木の墓心臓標本でアドレナリンやカルシウムイオン、カリウムイオンの作用を示すデモなどもやりました。この心臓灌流標本もデモの日までに充分練習が必要でありました。上手になったら、この心臓が3日も動き続けたこともありました。

私が佐武生理にはいって2年目に、東京での大日本生理学会(第5回)に連れていかれました。佐武先生は、この学会で、無麻酔、無縄縛のイヌの副腎静脈血を集める手術のデモをなさいました。私どもは、この手術をルンパールといっていました。この学会か次の学会では、ウサギの内臓神経を背側から切る手術のデモをした筈であります。

ウサギやネコやイヌの内臓神経切断手術は実験で必要だったのでよくやりました。腹をあけて切ると簡単だが、経過がよくなかった。これをルンパールからやると大変経過がよかったわけです。ルンパールからやってウサギが死なくなってきたから、また腹から手術してみたところ、これも死なくなりました。以前に腹から手術した頃には、手術中腸を冷やしたことが悪かったようであります。食塩水で暖めたタオルで腸を包み、手術中冷やさないようにしたことがよかったようです。

佐武先生は、動物実験は、動物の状態をできる

だけ自然の状態であることを心がけなければならぬといっている居られました。

小玉先生が教授となって熊本へ移られた翌年、各種のFistelのつくり方を一通りやりたいとのことで仙台へ来られました。佐武先生の御命令で私はその相手をさせられました。Speichel-Fistel(Parotis-Fistel), Oesophagus-Fistel, Pankreas-Fistel, EckのFistel, Kleiner-Magen, その他脾剔除などの手術をしました。私は生理をやめて外科でもやろうかと思ったくらい手術をやらせて頂きました。PavlovのKleiner-Magenなど40~50分で作れるようになり、他の教室から頼まれたこともありました。全く天狗になり、俺でないとできないんじゃないかという気になったことがあります。

佐武先生は「丁寧に手術すれば時間がかかるのは当たり前だ。粗末にやって早くできてもそれは駄目だ。熟練して早くなったのならいいが」といつもいわれました。先生の手術は丁寧でした。かなり時間がかかりました。しかし、ほとんど失敗がありませんでした。手術とはかくあるべきものだと覚ったものです。

佐武先生について京都から来た三宅林之助さんという方がいます。イヌやネコの扱いにかけては名人でした。この人にかかるるとイヌもネコも大変おとなしくなるのです。動物に対する愛情が動物をおとなしくさせたように思います。

ついでですが、日本人は実験につかったあと、イヌやネコの屍体に手を合わせておがむ人が多いということです。仙台の生理教室では毎年5月頃に動物慰霊祭を行いました。西丸先生のお話であったかと思いますが、日本人だけではなく、西洋人にだって胸に十字をきる人がいるとのことでした。

西丸先生のほか、佐武先生とお親しかった方としては、久野寧先生、正路倫之助先生、生沼曹六先生、石川日出鶴丸先生、また同僚の東北大教授では、藤田先生は申すまでもなく、医化学の井上先生、薬理の八木先生、内科の山川先生などのように見うけました。当時仙台で助教授であった黒川利雄、武藤完雄、中沢房吉といった方々がよく佐武先生のところに来られました。

佐武先生は医学部長、総長をなさいましたが、そうでない時代でも大変に多忙のようでした。忙

しいから面会は5分以内にしてくださいといったようなことを、名刺に書いて、教授室のドアに貼り出して居られました。しかし、御親交の厚い方が部屋に入られると、少なくとも1~2時間、時には半日も話しこんで居られたようです。私の見た所では、お客が帰ろうとすると先生が話かけるようでした。その話かけは「キミ、あれはあれだねー」。だから客は足をとめます。佐武門下の小玉、和田、鈴木（達）先生がたも、話の間に時たま、「アレはアレだね」をやるようです。佐武先生の感化らしい。「キミ、アレをアレ君にそういつてくれたまえ」それでも話の意味は判るのだからおもしろい。

佐武先生から頂いた手紙、ハガキが多かったが、これがおもしろい。文章として読めば、どうにか読めるのだが、文章中の文字一つ一つ離されたら読めるものではない。達筆だが草書すぎる。欧文の文字なら大抵の人に判る達筆だが、漢字となると、初めての人に読めない。私は弘前に行ってから、同僚が佐武先生から手紙を頂いたが読めないから見てくれと相談され、読んでやったことがあります。

佐武先生の話好きと、この先生の文字とは全く特徴であったと思います。

佐武先生は恩師のかたがたのことを心にかけて居られたことをお話ししましょう。私が万国生理学会（昭和10年、1935）に出かけることになった時、Sherrington 先生と Pavlov 先生の肖像画を両先生に届けて来いと托されました。この肖像画というのは、佐武先生が荒井文岳という画家に依頼してつくったもので、毛筆で画いた墨絵であり、これを掛軸に表装したものであります。私はこれを持って出掛けました。先程、東先生はロンドン迄40日で行かれたとのことですが、私はシベリヤ鉄道で僅か1週間でベルリンに着くという時代に行ったわけです。まず、レニングラードで Pavlov 先生を訪問し、掛け軸をお渡ししました。

実は、昨夜思いもかけず、阪大の岩間吉也教授に、いいものを見せて貰いました。ロシアで Pavlov の記念資料を集めて保管しているのだそうですが、その資料のうちの二つのコピーであります。一つは、佐武先生が Pavlov 先生宛に出した手紙で、Mitarbeiter の Dr. Sato があなたの肖像画を持って行くというもの、もう一つは、佐武

先生宛の絵はがきです。Pavlov 先生と私との寄せ書です。上半分は英文で My dear Prof. Satake, I am grateful to you 云々と7行、その下に、例の肖像画、只今贈呈仕り候云々と下手くそな文字で8行書いたものであります。この本物は、和田先生が探し出してロシアに送った物とのことでした。日本に生理学者多しと雖も、Pavlov 先生と寄せ書きをしたのは私一人だろうと思ったことでした。この光栄に浴することができたのも、全く佐武先生のおかげでございます。

Pavlov 先生との話題で、いまでもおぼえているのは、先生の所で勉強した日本人の一人に、先生の長男がドクター・シーシーと呼んでいたという人のことです。これは林 巖さんのことで、タカシ・ハヤシのシだけで呼んだのだそうです。

生理学会での思い出話もいろいろありますが、これは割愛します。

このあと、英国へ行なったのですが、Sherrington 先生は Oxford 大学をおやめになり、Ipswich という海岸に居られるとのことで、そこへ行って先生を尋ね、掛軸を直接差し上げて参りました。

帰ってから、私の見て来た両先生の様子を佐武先生にくわしく報告しましたが、先生は大変満足そうに喜んでおられました。特に、日本式の贈り物にはノシをつける習慣と、そのノシの説明、掛軸の巻き方と保存法の説明には大いに苦労したことを申し上げたら大笑いされました。

さて、私が教授になった時、佐武先生から一つ注意されました。それは「助教授のうちは教室員のことがよく判るが、教授になると、間に助教授・講師が入るためか、教室員の動勢が、判っているつもりでも判らなくなるヨ」と。そこで私は勉強のことはともかく、遊ぶことでも教室員と一緒にいいのではないかと思いました。そして、教室員と一緒に遊ぶことだけは忠実に実行しました。退職したいまでも、教室員であった連中は再々遊びに来てくれますので、大変楽しいです。

佐武先生が医学部長になられてからだと思いますが、ロンドンに滞在されたことがあります。その滞在中にも、教室員の書いた論文の原稿をロンドンまで送らせられました。実際教室員の論文にはよく目をおして下さいました。訂正どころではなく、殆んど文章の書きかえのようなものも数多くありました。先生は算盤がお上手で、掛け算、

割り算もソロバンです。表の数字の誤りなど、直ちに見つけられたものです。教室員の論文だけでなく、東北医学 (Tohoku Journal of Experimental Medicine) へ投稿の他教室の論文原稿にも目をとおされ、数字の誤などを本人に注意し訂正して居られたようでございます。

「有名な学者の論文だと、すぐ信用する気になるものだが、必ずしもそうは行かないヨ」といったお話もありました。「文献引用の場合、自分の実験成績に都合のよいものばかり引用している論文もあるようだヨ。都合の悪い論文の方が多いのに」といったお話もありました。東北大学図書館の医学部分館では、カレント・ニュースというのを毎週出していましたが、先生はこれに目をとおし、テーマに関係ある論文題目に、朱墨毛筆でだれそれ君と教室員の名を書いて渡して下さったものです。英・独・仏文ならまだしも、伊・西・露語の論文には閉口したものです。毎週1回の総回診と称して、先生は教室員各自の机の所に来られ、実験の進行状況と読んだ論文の内容聴取がありました。お屋の雑談とちがって大いに緊張したものです。

佐武先生のお話を中心にしましたが、私は藤田先生にもいろいろなお話を伺いました。

藤田先生は東北大学を定年退職なさると、この岩手医専に来られ、後に学長もおやりになりましたが、私が東北大学の航空医学研究所に移るまで、ここで藤田先生の御厄介になりました。したがって、藤田先生のお話を伺う機会が多かったわけでございます。

私が岩手医専に来ました時は、いまの三田俊定教授のお父さんの三田俊次郎先生が校長で御健在でした。当時の医専の先生方皆さんの評判では、三田校長はまことに頑固で大変だということでした。学生実習や、実験に必要なものも買ってくれない。いくら頼んだって買って貰えないという話でした。私は現在私学の学長をやってみて、私学

のつらさ、三田校長の御気持が、よく判ったような気がします。

私は当時、必要なものは何とかして買ってもらいたい。そこで医専御用の商人に頼んで、請求書は1枚だが見積書を7枚書いて貰いました。その見積書1枚を持って校長室へ、お願いしますといておいてくる。次の日また「これを是非」といって出す。「いや、それは昨日もらってある。どこに置いたっけ」「いや、それはいいです、また持って来ましたから」。こうして7枚までは使わなかったが、5枚位で買って貰うことができました。校長さんは、本当に必要かどうか試してから買ってくれるらしく思いました。3回目ぐらいには、どういうわけで必要かをきいて下さったものです。私学では物を買って貰うにはこの位の粘り強さが必要なようです。予算を持っている官学が羨しい限りです。それにしても、生理学の研究にも粘り強さは必要でしょう。生理学の研究をおはじめになったからには、粘りづよくお続けになることをお願いします。

最後に、皆さん、生理学を研究なさるのでしたら、御自分の身体を大事にして頂きたいと思います。これで私の「未定」という題の雑談を終ります。

御静聴ありがとうございました。

三田教授：どうも有難うございました。私も東北大学を出ましたので、東北大の歴史を伺ったようで、感激も一入でございました。

あちらに佐藤先生の同僚でいらした和田正男先生が居られますし、それから福井文俊先生が30年ぶりに学会に出席なさいました。グアム島からの横井庄一さんを凌駕するような方ですが、何かお話をと思いましたが、時間がありませんので……(福井先生が立たれて一同拍手)。

次は簗島先生にお願い致します。

## VII. 古い酒を新しい皮袋に

簗 島 高

いままで、大変おもしろいお話を伺いました。これから、私の話では、おねむいところ、かえっ

て御迷惑でしょうが、三田幹事はじめ皆様のおすすめで、この席をけがしております。

私は、いろんな事をやった、何でも屋です。私の研究についての想い出は、すでに、生体の科学(第21巻第2号、昭和45)に載せてあります。

私は、一貫した研究がなく、学説とか発見とかを持ち合わせていません。

ここでは、私が、学生を教えるようになってから今日まで、疑問に思ってたことと共に、その他2、3を申し上げたい。

只今、佐藤 照君から「体を丈夫にして長生きしなければならない」というお話がありました。が、長生きに関連して、赤血球の寿命と老化とを少し申し上げます。

赤血球が、骨髓から血液中に出て、網内系につかまるまでを寿命と考えますと、古い研究では、ヒトの赤血球の寿命は3~4週といわれましたが、新しい研究によると120日です。この間に、1分間に1回肺胞で酸素と結合するとしますと、一つの赤血球は15万回も酸素のやりとりをしたことになります。

柔軟性を持っている新鮮な赤血球は、喰細胞の傍に来て、逃げてしましますが、古くなると、動かなくなって、喰細胞につかまってしまうようになります。

赤血球膜は糖蛋白体、蛋白質(stromatin)、脂質などからなる一定の構造を持った膜で、90種におよぶ各種の酵素があるといわれます。この他に金属イオンがあり、金属、蛋白質、酵素は複雑な可逆結合体であります。喰細胞につかまりますと、喰細胞が赤血球膜の脂質を酸化するため、金属化合物、蛋白質、糖質、脂質の複雑な構造体である膜構造に free radical ができて膜構造内に橋ができて、膜の flexibility がなくなり、赤血球の破壊を来す第1原因になると考えられています。

この問題は、赤血球のみならず、心筋や脳細胞の老化色素 lipofuscin についても考えられていることです(Tappel, 1965)。

この膜構造について、昔の研究では、温度や塩類の影響を調べていますが(Ponder, 1955)、今日は、結局、分子生物学や量子生化学の問題として、若い研究者によって追求されなければ解決しないことだと思います。

第2の問題は、Pflüger の攣縮の法則です。これは、刺激電流の方向、強さ、開閉という三つの parameters の問題です。

このうち、電流の強さについて、弱い場合と強い場合とは、説明されています。しかし、中等度の電流の場合について、Bethe の Handbuch や橋田先生の本では、極興奮の法則と電気緊張で説明できるとしていますが、私には、どうしても、解かりません。この点、皆様は如何にお考えでしょうか。

この問題を教科書が如何に取扱っているかを調べてみました。

日本の教科書で新しいものでは、Pflüger の法則に、全然、触れていない本もありますが、北海道大学の藤森教授の書いた本では、「歴史的意義があるのみ」として、私は大変結構だと思っています。

英語の教科書は、全く、これに触れていないし、ドイツの本でも、それらしいことの記載はあっても、Pflüger の法則として説明してはいません。

Pflüger の法則は、もともと、神経の興奮が分極電流で如何なるかをいったものです。

かつて、減衰・不減衰の問題で沸いた日本でも、いつの間にか、神経の問題をやるのに、筋の収縮の問題として研究を進めてしまった。そこに、問題があったと思います。

神経の興奮について、鈴木正夫君(1933/56)や杉 靖三郎君(1936)が随分と研究していたし、田崎一二君(1942/49)が単一神経線維を分離して、Ranvier 絞輪の一つを刺激する方法まで発展するようになっていました。

その後、イギリスの Hodgkin と Huxley (1952) が、ヤリイカを用いて、膜電位を記録することに成功したので、ケーブル説を立て、無髄神経の興奮伝導を説明するようになりました。

そして、主にドイツでは、カエルの単一神経線維で田崎の方法を用い、Ranvier の一つの絞輪について分極電流とテスト電流をわけて実験しておりまして、活動電位の立ち上り速度は Na イオンが細胞内に流入する速度に比例するとしておるのです。

それで、神経などの興奮性は、テスト電圧の加え方によって、活動電位の発現の如何で判断されるようになりました。

しかし、Pflüger の法則で問題にしているように、二つの刺激用電極を離して細胞内に入れて実

験した例を、まだ、私は知りません。しかも、閉鎖刺激の実験ばかりで、開放刺激の実験がありません。

攣縮という以上、この法則は筋の収縮が関係するので、私はやはり、単一神経や単一筋線維について、開放と閉鎖刺激の問題などについても、Hodgkin-Huxley 以来の新しい考え方で研究してみべきだと考えています。

しかも、ドイツでの実験は、Helmholtz のペンデルを用いて、行なわれたものです。Helmholtz のペンデルは、10万分の1秒までも測定可能というものの、瀬尾君にいわせれば不可能かもしれないのです。

昔の人は、何とかの法則とかいい勝でした。法則などというものは、なかなかいい筈です。

第3の問題は錯視です。Müller-Lyer の図形というのがあります。Müller-Lyer (1889) というのは二人の名前かと思っていましたが、一人の名でした。

この図形は、錯視の解説に、心理学者がよく利用するもので、生理学者としては、本川君や三田教授も実験されていると思います。同じ長さの線分でも、それを挟む矢印を外に向けるか、内に向けるかによって、長く見えたり、短く見えたりする錯視です。

この錯視は、やはり、網膜の誘導現象だといわれています。この誘導に強いところと弱いところがあって、その勾配が意識としてフチとかリンカクを作り上げると解説されています。

日本の心理学者の横瀬という人は、図形に心理学的ポテンシャルがあって、それを数式で表わす研究をしています。本川君の研究を強く支持しています。

また、Köhler というゲスタルト心理学者の一派 (1949/52) は、Necker の図形という六面図形で、前面が前に突き出て見えたり、後に引込んで見えたりする奥行の問題につき、大脳に図形電流ができるといっています。

この図形電流の残効 (figural after-effect) によって、Müller-Lyer の錯視が起こるといっています。これは、おそらく Du Bois-Reymond の電気生理学を応用した考え方です。

その後、イギリスの Gregory (1965) は、両眼の輻輳の度合から奥行知覚を測定できる装置をつ

くり、Müller-Lyer の図形について研究し、長さとの錯視が密接な関係にあるといっています。

また、イギリスで、ヒトの知覚や運動を脳波の方から、研究している Walter (1964/67) が、いろいろの知覚や運動に附随して、頭蓋上の電極で附随負電位 CNV (contingent negative variation) を見出しています。そして、Vaughan は (1965)、右手、左足、舌の運動に伴って、大脳頭頂葉の中心前回の運動野に局在する運動電位 (motor potential, MP) として認め、それが Penfield と Boldery の地図によく似ているといっています。

本川君のところの鳥取大学の及川教授らは、今年の学会で、何かやろうとすると行動を起こす前に、大脳に準備電位が起こるといい、それと CNV との関係を研究しています。

ドイツでも、後頭部に不関電極を置き、頭頂部の関電位を導出すると、聴覚刺激 (音) によって、刺激相関直流応答 (RGA, reizkorrelierte Gleichspannungsantwort) が現われるといっています。これは、刺激 (音) の強さと応答との相関が高く、客観的 Audiometer になるといわれ、Keidel の教科書にも記載されています。

この頭頂部電位が催眠や暗示と関係があると、今度の学会で、大阪大学の吉井教授のところから発表されました。

このように、電気生理学的事実がヒトの行動と関連して調べられて来ましたから、錯視や錯覚を心理学的解説で考えるのは、もう、古いことのように感じます。

物理学者の Mach は、「われわれが見掛けと真実との違いを語ることは、ただ、実用上の意義があるだけで、何等、科学的意義はない」といっています。

私も、錯視や錯覚といわないで、これは生理学的現象であるから、見掛のものでなく、真実であると思います。

これを説明するために、少くとも、電気生理学的に新しい事実を追求して、考え直してみたら、如何かと思っています。

最後に、キリスト教の聖書 (マタイ・9-17) の「新らしきブドウ酒を古き皮袋に」—“New Wine in Old Bottles” は、古いものは新しい時代に適用できないという意味になるといわれます。

私が掲げた演題は「古い酒を新しい皮袋に」であって、丁度、聖書のととは反対で、諺でもなく、私が作ったものです。

要するに、昔の生理学者が作った法則とか学説とか、私が掲げた三つの問題だけについても、もう古い話です。

これらを、新しい時代のテクニックや知識で、もう1度、醸造し直したら、如何だろうかと思望を持って、お話しした次第です。

私は、大正11年(1922)、東大を卒業して、永井先生と橋田先生の教室に助手として入りました。そのとき、第1回日本生理学会が開催されました。

そして、永井先生から、どういうわけか、福田君や戸塚君もいるのに、私が勉強しなかったせいでしょうか、学会見聞記を書けといわれました。

そういわれても、何を聞いてもよく解らない頃のことと、とにかく、原稿を先生に提出したら、当時の「科学知識」(大正11年)に「箕島医学士手記」として出して貰いました。それで私の文が始めて活字として世に出た次第です。

そのときの事で、いままで覚えていることが一

つあります。

福島の前田健之助(渡辺 鼎、西丸君の発言)という白髪の先生が、ヒトの精子の運動性について口演されたことです。「諸君は、若いから、随時、随所に、出そうと思えば、いくらでも、出るでしょう。私は60いくつかなって、この研究の材料をうるのに苦心しました」といわれました。

私も、いま、そういう年齢になり、老化の一途を辿って、77才になりました。おそらく、瀬尾君も77才で、どちらがはやいか。私は2月生れです。

大変、おききづらいことを、会費500円も出していただいて、まことに申し訳ない次第です。

どうか、私のいっていることが間違っているかもしれませんが、発言して頂きたい。ここに、東大の図書館で勉強して来た文献を証拠として持参しております。

終りに、普段から考えていたことの2、3を、ここで、話す機会を与えて下さった三田教授はじめ幹事各位の御高配を感謝する次第です、大変、ありがとうございました。

## VIII. 日本生理学会の50年

戸 塚 武 彦

東 龍太郎先生はじめ各先生方の御話を伺って感懷を新たに居りましたが、三田教授からの御指名により、「日本生理学の50年」を振り返って補足させて頂きます。

特に用意して調べて来たわけでもないのに、足らぬところ、記憶ちがいのところもあるかもしれません。

生理学会は、元は、日本医学会総会の第3分科会として4年毎に開かれて居りました。

大正10年春、京都での総会の際、生理学部会の懇親会で、正路倫之助先生などから「独立した生理学会を持ち度い」という意見が出て、皆大賛成、「それでは来春、東京帝大で第1回の生理学会を開こう」ということになりました。

その頃は、帝大としては東京、京都、仙台、九州の四つで、医専が新潟、千葉、名古屋(愛知医専)、京都府立、大阪(高等医学校)、岡山、長崎、

熊本、台北、京城、満州、それに慶大、慈恵会、日本、東京女子などがあり、それらの生理学教室の先生方が集まり合ったのです。

そして、大正11年夏、東大で第1回の生理学会が医学総会から独立して開かれました。丁度、その時に卒業したての福田邦三、箕島 高そして私は下働きをしました。

その生理学会の評議員会は、上述の各学校の教授から成っていて、「以後、毎年別々の大学に持ち廻って大会を開こう。4年毎の日本医学総会の折は、その第3分科会としてやろう。特に会長というものを置かず、毎年開催の当番幹事がすべてこの開催の事務を執行なう」ことを決めました。

このときには、特に会員というものも、事務所もなく、上述の評議員だけが登録されて居たわけです。勿論、まだ雑誌などないわけです。

そのようにして、毎年各地に持ち廻りの生理学会は益々盛になって来ました。中でも、有名な減衰・不減衰伝導学説などは、一般報道誌を賑わして、生理学の研究を刺激することにもなりました(昭和2年頃)。

それで、独立した生理学雑誌を持ちたいという気運も高まって来ました。

その頃、東京市内の大学の教授(永井、橋田、加藤、浦本、戸塚)が生理学談話会(幹事に橋田、浦本、戸塚)と称し集まるようになって居りました。その第2回の会からは、東京近郊の教室にも呼びかけて、いまの形の生理学東京談話会のような業績発表の場に移行したわけです。

その談話会の主な話題は、「如何にして独立した雑誌をもつか」でありました。そして、その機関誌? として「生理学余外集」が内山孝一君の編集でできました。次いで「生理学試道集」が浦本教授により発刊されました。これらの雑誌は生理学者の親睦の随筆集であったが、その主な話題は雑誌発刊にあった。

昭和10年秋、京城での学会の折、東京から京城まで2日以上かかる途中、福田邦三(当時、名古屋帝大教授)と私とで原案を練り、学会前日に若手教授グループに集って貰って、「雑誌をどうするか、会員をどうするか、会議をどうするか」などの会則案を作りました。それが翌日の評議員会で第1回大会以来の大先生達に認められ、その結果として、「事務所は当分東大に置く。東京在住の橋田、浦本、戸塚の3教授を常任幹事とし、学会開催の当番幹事とともに、すべての学会の事務を処理する」こととなりました。

会員は、会員申込書を作って募集したところ、300人位になりました。そのときの会費は年8円だったと思います。(6円?)。

私は雑誌編集の幹事となり、未経験で大分苦労しましたが、昭和11年4月に、創刊号が出ることになったのです。500部位だったと思います。それはすごく立派なもので、岩波の「科学」と同じ特麗アートを使ったものです。

雑誌を出すのに neck となるのは原稿の集まりと採算とでした。原稿は浦本教授が多くの研究生

をかかえておられて、その業績を送って下さるので、少くとも、最初の2~3年の生理学雑誌は慈恵会雑誌のような形をとりました。今でも続いている投稿規定で「2 page まで無料、それ以上は著者負担」という規則は、その時の計算で、私が提案したものです。最初のうちは、雑誌の編集はすべて校正に到るまで私が一人でやって居りました。

日本生理学会の発足50周年を迎えて、第1回から数えれば51年目に当る今年が第49回大会となっているのは、戦時中、昭和19・20両年には学会が開けなかったからですが、いささか他の学会に自慢して良いのは、未だ敗戦の傷の癒えない昭和21年秋に、仙台で本川教授によって生理学会が復活されたことです。

もう一つの自慢できるのは雑誌です。これも今年で34巻ですが、昭和20年が欠巻し、昭和21、22、23年で第10巻、23、24年で第11巻というように発行数10~12冊に満ちた所で1巻としたため、若し、毎年1巻としていたら、今年は第37巻となる筈でした。

ただし、戦時中、私は日本医大の一部を引連れて山形県鶴岡市に疎開し、其処で有力者の中村作右衛門氏と肝胆相照らし、同氏の印刷会社は、学術雑誌は未経験であったけれども、戦後直後、互に勉強し合って、曲りなりにも生理学雑誌を出す事になりました。自慢というのは、昭和21年にすでに機関雑誌を再刊した所は他の学会では一つもないだろうと思うからであります。

この鶴岡というような遠い所で、いまでも生理学雑誌の印刷を続けているのは、中村氏の亡き後も、同氏の熱意と好意のお蔭で、印刷費が格段と安いからです。印刷所を東京に戻したいと何度も見積りを取ったのですが。

私を中心として思い出す事を述べたのですが、日本生理学雑誌が此処まで来たのも、浦本教授の御尽力と橋田先生が蔭から手綱を引いてサルの私をサル廻しして下さったためであります。常任幹事をやめたので、編集幹事もやめたわけですが、いまでも編集委員の一人としてできる限りの事は続けて行きたいと思います。

## IX. 創立50周年を迎えた日本生理学会

内 山 孝 一

## 1. 日本生理学会の特色

日本生理学会は大正11年(1922)に創立され本年昭和47年(1972)、満50周年の記念すべき年を迎えました。今回岩手医大で49回生理学会総会を迎え、ここに生理学特別座談会をもたれたことはまことに有意義な催しで、当番幹事三田俊定教授をはじめ地元の諸君の骨折りを感謝する。

日本生理学会は創立以来、会長・副会長をおかず、常任幹事と当番幹事により democratic に運営されてきた。

また特別講演・宿題のような研究発表の仕方を認めない。演題の採択などは当番幹事に一任してきた。これも学会が democratic に運営されてきたことを示す。いうまでもなく、研究内容の価値は多数決によって定まるものでないことは明らかである。

以上のことは、学会が symposium などの形式で話し合うことを妨げるものではない。

生理学会総会は毎年1回当番幹事になった生理学教授が主催する。その教室の関係者はすべてこのためにつくしてきた。総会をはじめのところ2日間のこともあった。大学医学部、医科大学、歯学部、各種の生理学関係の研究所が増加するにしたがって3日間となり、しかも各講座毎に1題に限定され、1題につき話し合いの時間も含めて15分位である。

したがって今では各地区に地方会が随時行なわれている。また総会の折には、若手の生理学者 group が一般演題とは別に symposium を開催するようになった。いずれも名案といってよい方法である。

会の評議員のえらび方にも内規があり、その会で常任幹事会で決定したことの承認などが行なわれている。生理学会々員の全部により総会の会議ももたれ、評議員会の決定を承認することになっている。

## 2. 日本生理学会にとって不運であったことども

1922年7月に創立され第1回の総会を東大生理で永井、橋田両教授を当番幹事として2日間に亘

り開催してから僅かに1年余大正12年(1923)9月1日の関東大震災が起った。東京の下町をはじめ山の手でも大きな被害をうけた。下町では東京慈恵医大などはほとんど全焼、山の手は東京大学も焼けてしまった。赤煉瓦造りの生理教室も焼けた。重要な研究用具・図書雑誌などもすべて失われた。

さらに支那事変から遂に昭和16年12月8日(1941)に第2次世界大戦に突入したわが国は生理学関係者を挙げるだけでも、多くの有為な青年生理学者が研究の場から戦場に動員された。そのため若い生命を失った人は少くない。こんな状態で生理学の新しい研究はとまってしまった。

このような状況のもとに東大の橋田先生(旧制一高校長を兼ねていた)は昭和15年7月(1940)第2次近衛内閣の文相に任ぜられ、第3次近衛内閣にも留任、さらに昭和16年10月(1941)から昭和18年4月(1943)まで東条内閣にも留任した。これは東条内閣が近衛内閣と同じように外交のみで外国と交渉し決して戦争にもちこまないとの堅い約束であったから文部省関係者と相談の上留任と決定したのである。しかるにその堅い約束を破り、昭和16年12月8日(1941)には戦争に突入してしまった。そのため終戦の昭和20年9月14日、橋田先生は自決された。文官では先生ただひとり責任を負われたのである。私は先生の文相になられるとともに秘書官として2年9ヶ月先生の身近にいた者としてその事実を述べることに決心し、そのあらましをここに記しとどめる。先生が自決されてから27年、いまでも胸の張りさける気持ちになり、涙が自然に。先生の辞世の歌の一つ

いくそたび生まれ生まれて日本の学び  
の道をまもりたてなん

を記しておく。先生については昭和3年(1928)私の“生物哲学研究”という本の中に“無適先生”と題して記したのがはじめてであった。なお文相時代のことは今までに述べたことがあるからここでは要点だけを記すにとどめた。

平和なときであつたら先生は電気生理学者としてひとすじの道を歩かれたことと思い、日本の生

理学のために惜しまれる。

戦争のため昭和19~20年(1944~45)には生理学会総会を開くことができなかった。また戸塚先輩が述べているように日本生理学雑誌の刊行ができなくなった。このように私どもの学会が多くの困難にあいながら今日の隆盛をもたらしたことを思い感慨無量である。

最近では昭和43~44年(1968~69)ころから起ったいわゆる大学騒動は全国に波及し、そのため生理学の研究・教育も妨げられたこと多大であったようである。私は定年後であったから直接の被害は受けなかったが、各大学で学長・医学部長が度々交代する状況下にあつて、わが愛する本川弘一君は東北大学々長として終始した。その間、同君は朝の散歩を続け、好きな絵をかき、それに賛などをしていた。

私が昭和8年(1933)慈恵医大から東大橋田研究室に入れてもらったころ、同君は副手であつて、先輩の若林・和合両氏、また同君と同級の杉靖三郎君そのほか多くの秀れた研究員と盛んにやっていた。私の部屋には大沢謙二先生の大理石の胸像が、おかれていたがお茶の時間になると橋田先生がお茶などもって来て下さるので、私がお茶をいれていると、よく本川・杉などという連中が集つて来て、まるで梁山泊のような様相を呈し、楽しい時をもった。本川君は石川県の出であるので湯呑茶碗に絵付けして、私の名まで入れてくれた。いまの九谷でなく古久谷といった凝ったものであつた。東北の学長のころ達磨さんと竹の絵に賛をした色紙など私におくってくれた。悠々として追らない大きな人であつたが癌のため惜しまれて逝つた。

人から生理学が、生理学から人が創られて行く。この汲めどもつきない道を、この困難な時代を生理学者が歩きつづける限り、苦しみの中に創造のほのぼのとした喜びを味わいつつ生きることをもって感慨はつきない。

### 3. 日本生理学会の機関紙の創刊

このことについては戸塚先輩が詳しく書いてくれているのでここでは簡単に記しておく。昭和9年(1934)に生理学東京雑談会ができ、その第1回に東 龍太郎さんが英国の生理学会について話され、私が江戸時代の生理学についてそのころ出版されたオランダの本の和訳や写本をたくさんお

目にかけて話した。それから間もなく東大の福田邦三助教授が私の部屋に來られて、雑談会の機関紙を出そうではないか、それには君が編集幹事になってやっただけだと思うというような話をした。つまり私をおだててやらせようという下心でしかもあっさりというものだから、そのおだてにうっかりのせられて私が引き受ける破目になってしまった。

私が困っていることを察して下さっていた橋田先生に相談したら、“生理学余外集”と誌名とともに巻頭言を書いて下さった。余外の意味を書いて下さった。生理学者は生理学の研究をするのが本務であるが、日本の絵の余白が絵と同様に大切なように、いろいろの考え、いろいろな情操など多彩にもっているのが人間。そんなわけで随筆・歌・川柳その他予期した以上に面白い原稿が集つた。橋田先生は創刊号から3巻8号で終った余外集に毎回巻頭言を寄せて下さった。

余外集に次いで浦本先生の編集で生理学試道集が刊行され、次いで同先生によって生理学評論が刊行された。いずれもアメリカの Physiologists のような様相のものであつたといつてよいであらう。

以上のようなことがあつて、戸塚さんが編集長となつて日本生理学会の機関誌として本格的な日本生理学誌が遂に創刊されたのである。詳しいことは戸塚さんのお書きになったものを読んで頂きたい。

特にここに記しておきたいことがある。その一つは日本生理学雑誌が昭和11年(1936)に創刊のときから戸塚武彦教授が献身的に編集委員長として当られ30年余の永い間におつくり下さつたことに對し感謝申し上げる。もう一つは、日生誌が創刊されたので、日本生理学会がそれまで毎年1回の総会の時に会員として多少の会費を納入して研究報告をするにとどまっていた状態から、はっきり会員としての会費を納め日生誌の配布を受ける組織になつたことである。

次に日生誌が刊行されるに至つた前後に編集刊行されたいわゆる欧文誌について記しておかなければならない。

日本生化学会では会のできたときより先に J. Biochemistry が創刊されていたように記憶している。生理学会創立前には欧文誌はなかったか

と思う。私の知っている最初の欧文誌は橋田邦彦教授が大正14年(1925)に *J. Biophysics* を編集刊行された。橋田先生が出版費を負担していた。これは先生が国際的に研究発表をしなければ、日本での研究は、どんなに秀れたものでも、外国の生理学者は知らないで終ることを残念に思っておられることを知った人が先生に寄付されたときい

ている。わたしは、先見の志があれば、いつかはそれが実現すると思っている。

先生の *Biophysics* は数年の間に約3巻刊行された。橋田先生について、文部省学術会議の *Japanese J. Medical Science* のⅢとして *Biophysics* が刊行され、その編集に橋田先生が当られた。この *Biophysics* も数年で終った。第2次世界大戦が起ったためである。

そして遂に昭和25年(1950)となり戦後の苦しい時代であったにも拘らず、久野寧先生の編集によって *Japanese J. Physiology* が創刊されるに至った。はじめのころは赤字が続いたが久野先生の努力によって次第に発行部数を増し、このころになって黒字になって来たということである。掲載論文の内容のよいものをえらぶという久野先生の基本方針と先生の協力者の助力にもよる。しかし20数年に亘る先生の努力によることはいうまで

## JAPANESE JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

PUBLISHED BY NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF JAPAN

### TRANSACTIONS

### III. BIOPHYSICS

Vol. I No. 1

(Published June 24, 1927).

#### CONTENTS

|                                                                                        | Page. |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Shigenari EURA: Studien über die Muskulatur des Ösophagus verschiedener Tiere. . . . . | 1     |
| Shigenari EURA: Über die spontanen Bewegungen des Dünndarms. . . . .                   | 53    |
| Kôzi SUZUKI: An Experimental Study on Alkalosis. . . . .                               | 67    |

図 1.

## JAPANESE JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES

PUBLISHED BY THE NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF JAPAN

#### Publication Committee

- T. FURUHATA (*Social Medicine and Hygiene*)
- K. HASHIDA (*Biophysics*)
- K. INOUE (*Biochemistry*)
- Y. IWASE (*Gynecology and Tocology*)
- T. KITASHIMA (*Bacteriology and Parasitology*)
- Y. KOGANEI (*Anatomy*)
- I. KUBO (*Oto-Rhino-Laryngology*)
- K. MIURA (*Internal Medicine, Pediatrics and Psychiatry*)
- K. MORISHIMA (*Pharmacology*)
- T. OGATA (*Pathology*)
- S. SATÔ (*Surgery, Orthopedy and Odontology*)
- Y. SHÔJI (*Ophthalmology*)
- I. TÔYAMA (*Dermatology and Urology*)

The Japanese Journal of Medical Sciences is divided into the following parts, each part containing Transactions and Abstracts:—

- I. *Anatomy*
- II. *Biochemistry*
- III. *Biophysics*
- IV. *Pharmacology*
- V. *Pathology*
- VI. *Bacteriology and Parasitology*
- VII. *Social Medicine and Hygiene*
- VIII. *Internal Medicine, Pediatrics and Psychiatry*
- IX. *Surgery, Orthopedy and Odontology*
- X. *Ophthalmology*
- XI. *Gynecology and Tocology*
- XII. *Oto-Rhino-Laryngology*
- XIII. *Dermatology and Urology*

All communications relating to these publications should be addressed to "Secretary," the National Research Council of Japan, Imperial Academy House, U. Park, Tokyo, Japan.

図 2.

## THE

# JAPANESE JOURNAL

## OF

# PHYSIOLOGY

EDITED FOR

THE PHYSIOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

BY

YAS KUNO

Volume 1

June 1950 - March 1951

図 3.

もない。

久野先生には本年をもって90歳の長寿をお迎えになったことをお喜び申し上げると共に日本生理学会にとってもううれしいことである。そのような関係から数年前から、J. J. P. の編集を日本生理学会に引きつがれた。

イフ教授に会った日本生理学者はいなかった。私は初対面に同教授に次のようにいった。お国の医師からいわゆる蘭学を江戸時代に日本の医師が学び欧州の医学を教えてもらったが、今はそれらの人々はみななくなってしまうている。それだからそのお礼をあなたに申し上げるといった。そうし

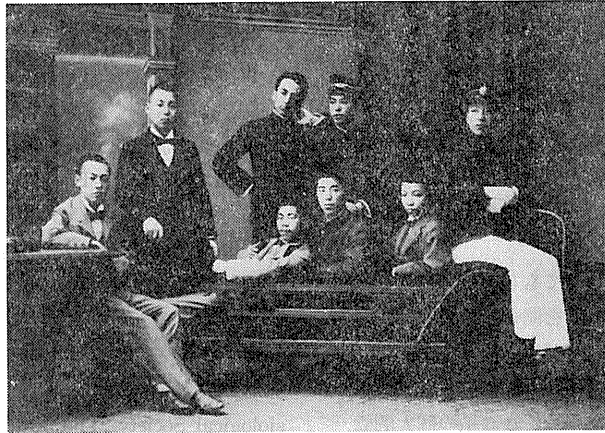


図4. 若き日の久野寧先生（立っている4人の左から2人目）

以上の欧文生理誌が日本の生理学が国際的な水準に達していることが認められるに不可欠である。

#### 4. 最近の日本生理学の状況

戦後になって海外に留学する生理学者が多くなった。また海外からの生理学者も来朝することが多くなった。これも国際的に重要な役をしている。

久野先生が IUPS の理事の時代に、わが国で国際会議を行なうという提案をされたことがあったが機が熟さないで実現しなかった。

それが昭和40年（1965）、加藤元一教授を会長として東京で開催されるに至った。すなわち第23回 IUPS Congress であり、多くの有名無名のとつぐのの生理学者が多数参加され成功であった。国際会議のことは加藤さんが書いておられるからここでは簡単に記しておくが、この国際学会がわが国の若い生理学者に与えた刺激は大きかったことをうれしく思う。

これより先、私は昭和36年（1961）オランダで第22回 IUPS Congress の会長に決定していた J. W. Duyff に Leiden 大学で会った。それまでダ

たら、ダイフ教授は喜んで握手をもう一度して、まあ腰かけなさい、あなたはお茶がいいかコーヒーがよいかといてうれしそうに微笑していた。私は予定がつかなかったので手紙も出していなかったし、電話で連絡もしていなかったのに会うことができたのである。

ライデン大学の生理学教室を助教授の人に案内してもらったが、電子計算機をもっていたのにおどろいた。神経・筋の生理もやっているが、呼吸生理の研究に必要なから設備したといていた。10年前のことで日本の生理研究室でもっていたところはどこにもなかった時代であった。

ダイフ教授と一緒に写真をとってもらったが終りに来年の Leiden で開かれる第22回 IUPS に私は参加したいと思っている。そして1965年つまり、次の次の国際学会を東京で開きたいという希望を日本の生理学者は強くもっているといったら、次期会長であるという責任者の同教授は、ヨーロッパから日本は遠いので若い生理学者は行きたくても行けないのではないかといて賛成はしなかった。

しかし私が帰るに際し、ライデンのステーショ

ンまでは病院の中を抜けて行けば近いから送ろう  
 といって私の案内に立ってくれ、ステーションの  
 近くになって小走りにアムステルダムまでの汽車  
 の切符を私のために買ってくれたその好意をうれ  
 しく思った。

同じ昭和40年(1961)に U. S. A. の Wallace O. Fenn 教授にロチェスター N. Y. の大学の Room of Fenn で会った。私のスライドを用いての研究をきいてくれ、Fenn のいうのに自分は骨格筋について研究し、君は心筋の pace-maker について研究したが、骨格筋と心筋とはちがったものとしておけばよいのではないか、必ずしも generalization の立場から考えなくともといった。私も根本的には同様に考えると答えた。助教授からも質問があった。

そして一緒に写真をとってもらい、終りに1965年東京で IUPS Congress を開きたいという希望を日本の生理学者のすべてがもっている。Fenn さん、あなたは IUPS の Secretary General という責任の位置にあるから、これは私の個人的立場からそれをあなたに伝えるのであって日本生理学会からの official message などをもって来ないといった。そうしたら直ぐ Fenn 事務総長からおどろくべき答えがあった。内山さん、私は

## JAPANESE PHYSIOLOGY

### Present and Past



XXIII INTERNATIONAL CONGRESS OF PHYSIOLOGICAL SCIENCES

図 5.

1965年東京に行くことにきめているというのである、私は一瞬自分の耳を疑ったほどであったが、丁度市河三太教授が Fenn 教授のところに留学していてその席にいたので三人で顔を見合わせ、うれしかったので Fenn さんと再び握手しながら、それでは1962年 Leiden で第22回でお目にかかりましょう、もし内山が Leiden に行けないようなことになったら1965年東京で再びお会いしましょうということわかれた。

市河教授夫妻と丁度ライラックの花盛りであったので種類も多く美事な花を心からみて楽しんだ。Fenn 事務総長がいてくれたのでうれしくてたまらなかった。Fenn さんにはその後 Leiden と東京の国際学会で会うことができた。しかるに Washington, D. C. の第24回 IUPS Congress の会長として主催されたのに、その後他界されてしまったのはまことに残念である。Fenn 教授には生理学史関係の著書もある。

W. O. Fenn : History of the American Physiological Society, The Third Quarter Century, 1937-1962

W. O. Fenn : History of the International Congresses of Physiological Sciences, 1889-1968

上記の IUPS Congress の歴史の中には日本で開かれた1965年の国際学会のことも記されていたので引用したのです。

1965年の国際学会のときに "Japanese Physiology, Present and Past" が記念出版された。これは私が編集委員長としてやったことであるが、私とともに編集委員となられた生理学・生化学・薬理学・動物学の諸教授の協力による。また私どもの友人で歴史にも関心をもっておられる Chandler McC. Brooks 教授とその当時 Associate Prof. であった Kiyomi Koizumi さんの協力に負うところが多く感謝している。

なお記念メダルの design も上記の委員会で作った。これはメダルの裏に京都高山寺にある国宝の鳥獣戯画からカエルをいれることを高山寺の小川義章老師にお願いした結果である。この点老師にお礼を申し上げる。このメダルは評判がよく、私にこのメダルを首にかけて Washington D. C. の国際学会に出席するといってくれた Zimmermann 教授(トロント大学)もいた位で実に愉快である。

### 5. 基礎生理学研究の創設について

昭和34年（1959）と記憶するが金沢大学の学会の折に私の提案で生理学会振興委員会ができた。私が委員長に推され数年経たが新しいことはできなかったが、若い生理学者のためにも生理学を発展させなければ窒息してしまうと思ったからである。

数年経たころ生理学将来計画委員会が生まれ、振興会は発展的に解消した。この将来委員会においては若手の生理学者が活躍し、私が行きがかりから学会会議に出席して、生化学会や生物物理学会が提案承認されているように生理学研究所を全国的な規模で創設することの必要について述べた。

これが契機となり生理学将来委員会は人体基礎研究所（仮称）の組織・内容・予算などについて度々委員会で案をねり直し、原案が得られ、数年前に学会会議がこれを承認するに至った。これが実現は焦眉の急を要することで、この上は国の予算に速かに組み込まれることが最も必要である。

### 6. 日本生理学の創始と日本生理学会

1877年（明治10年）、Kenji Osawa und Ernst Tiegel の脊髄生理の研究が *Pflügers Archiv* に掲載されたときをもって日本生理学の孤々の声とすれば、本年1972までに約100年になる。それだから私は大沢謙二先生をもって日本生理学の開拓者とし、日本生理学の父と呼んでいる。したがって日本に生理学が生まれてきてから約50年もおくられて日本生理学会が生まれたことにもなる。これは今更いっても仕方がないことで機運がくれば成るものはなる。

その大沢先生が大正11年（1922）の第1回日本生理学会総会において“ゴンズイ (*plotosus anguillaris*) の針”という題で研究を発表された。私はまだ学生であったがこの第1回の学会に浦本教授、石川講師に伴われて出席した。大沢先生はすでに名誉教授で立派な体格の人で禿頭であられた。大沢先生の話しぶりはユーモアに富んでおられた。今でもおぼえていることに“鎌倉の海などでこのゴンズイが網にかかると、その針でさされるので、漁師達はゴンズイだゴンズイだといって、いそいで海の中に投げ返すんですよ”といった調子で話された。その後先生は仙台での第3回の総会では“少青年の性統計”という題で話された。第5回の学会は再び東大で開かれたが、その時に



図6. Ernst Tiegel.



図7. 大沢謙二先生.

は専らき役に廻わられた。私は学生で第1回に出席したのであるが、東大の福田邦三さん、戸塚

武彦さん、簗島 高さんは卒業したばかりで真新しい手術衣で廊下を颯走と歩いていた。それから50年、真黒だった頭の毛が今度は白くなり感慨無量である。

#### 7. 医学教育の一環としての生理学

基礎医学と臨床医学などという場合、生理学系として生理学は重要であることは、みな知っている。学会において生理学教育委員会が活発にやっていることはみな知っている。これは当然やらなければならない。

一方にあって大学院制度が臨床医学を含んでいるから、生理学にくるものは極めて少ない。研究も教育であり、教育は研究と臨床にもおよんでいる。生理学の現在未来の発展を期待するには、何より人であり設備であり待遇をも含んでいる。

殊に近年ほど環境生理学が重要である時代はない、今後においても、環境は内外ともに充分であ

ることが、人の生命にとって不可欠な条件であり、いまではその上に社会環境といい世界環境さらには宇宙環境について生理学的研究はその根幹をなしている。それゆえ、従来のような少数の生理学者ではとてもやれるものではないことをみなさんで考えて頂きたく1日も早く実現をはかるべきことと思う。

きくところによれば、人体基礎生理学研究所は仮称であったものが人体のみに限らないという立場から基礎生理学研究所となり、1971年度には調査費が国によって支出され永い間またれた研究所が創設されることに決定したということ、こんなうれしいことはありません。

生理学者の一致協力によることであり、生理学という学問がいかに重要であるかが認識されたことであって、今後の円満な発展を期待し希望いたします。



## 〔会 報〕

## 第49回日本生理学会評議員会議事要旨

日 時：昭和47年5月5日 午後4時15分～午後6時

会 場：岩手医科大学歯学部大講堂

出席者：約200名

議 長：三田俊定当番幹事

前日、盛岡グランド・ホテルにて開催した常任幹事会から提出された下記の事項が審議され議決された。

## I. 報 告

## 1. 庶務報告（時実庶務幹事）

1) 会員状況報告；別記（報告Ⅰの①）

2) 常任幹事選挙結果；別記（報告Ⅰの③）

3) 昭和47年度文部省科学研究費補助金配分委員補充候補者推薦の件：現委員の他に下記候補者が日本学術会議に推薦された。

神経・筋：田崎京二，古河太郎（定員1名）

生理一般：西田 勇，畠山一平，星 猛，渡辺 昭（定員2名）

環境生理：石河利寛，大島正光，吉村寿人（定員2名）

4) 内藤記念財団科学振興賞の件：常任幹事会において，札幌医大第一生理，藤野和宏氏が推薦されたが採択されなかった。

2. 会計報告（内藺会計幹事）：別記（657頁報告2）

3. 日本生理学雑誌（和文）編集報告（真島幹事）：別記（658頁報告3）

なお昭和47年度生理学雑誌（第34巻5号）に特集号「自律神経中枢の神経生理学」を掲載する予定である旨報告された。

4. J. J. P.（欧文）報告（吉村委員長）：別記（657頁報告4, J. J. P. 決算および予算）

なお，①東大出版会及び久野先生事務室よりJ. J. P. に移すべき合計金額1,658,124円は生理学会に委託し，Vol. 1よりVol. 22までの総目次，索引の出版費用としたい。②J. J. P. への短報掲載の件については更に検討を必要とするので見送りとする旨報告された。

5. 日本生理学史編集報告（内山委員長病欠のため三田議長代読）

1) 委員長より健康上の理由で辞意が表明され，更に新委員長として名取礼二委員の推薦があった。

2) 日本生理学史編集費は旧来上記両委員が負担してきたが，今後は日本生理学会で負担してほしいとの要望があった。

6. 生理学用語集発行に関する報告（時実委員長）

印刷進行状態は，本年8月頃には刊行予定との報告があった。

7. 文部省科研費審査委員からの報告（名取第2段審査委員）

文部省科研費の種類と審査の概略と，応募状況の詳細は日本生理誌に掲載する旨報告された。

尚，文部省科研費申請に際しては，申請要領を熟読玩味し，経費内容にバランスのとれた申請をするよう勧告があった（例へば，請求は器械のみでなく，動物その他の消耗品も適宜加へること）。

8. 国際生理科学会議（勝木理事），日本生理科学連合，基礎生理学研究所設立準備委員会（勝木委員長）に関する報告

1) 国際生理科学会議：昨年の München 会議の概況が報告され，加藤元一理事の任期満了に伴う役員改選で，日本が理事国に当選し，勝木理事が就任した。

尚，下記の如く国際会議のスケジュールにつき報告された。

## ① アジア地域会議（I. U. P. S.）

場所：Sydney, Australia

日時：August 21-25, 1972

会長：W. Burke

## ② 第2回Mortor Control 国際シンポジウム

場所：Varna Bulgaria

日時：October 3-7, 1972

会長：A. Gydikov

⑧ 第26回生理科学国際会議 (ICPS)

場所：New Delhi, India

日時：October 20-26, 1974

会長：B. K. Anand

④ 第27回生理科学国際会議 (ICPS)

場所：France

日時：1977

2) 日本生理科学連合：学術会議会員の改選に伴い、委員長及び委員の改選があった (655頁参照)

3) 基礎生理学研究so設立準備委員会：文部省裁定委員会と折衝し、「人体基礎生理学研究so」を「基礎生理学研究so」と改名した。

## I. 議 事

1. 各種役員の選出に関する件：三田議長より、下記の如く、常任幹事会における各種役員の互選結果の報告があり、下記 1) ~ 6) が承認された。

1) 庶務幹事 (任期3カ年)：内園耕二

会計幹事 (〃)：伊藤正男

編集幹事 (〃)：塚田裕三

2) 会計監査 (〃)：名取礼二，冨田恒男

3) 教授候補者推薦委員：勝木保次，問田直幹，高木健太郎

4) 各委員会委員長

教育委員会委員長：高橋 恵

科研費委員会委員長：佐藤昌康

会則改正委員会委員長：本間三郎

生理学史編集委員会委員長：名取礼二

5) 日本医学会評議員：内園耕二

6) 生理学研究連絡委員会委員：高木健太郎，塚田裕三，勝木保次，内園耕二，朝比奈一男

2. 新評議員及び特別会員の推薦の件，別記 (659頁議事2) の如く推薦され，承認された。

3. 教育委員会報告及び47年度企画の件：(高橋委員長)

1) 46年度報告：6回の委員会を召集し，

a) 大学院研究課程の一部修正，及び大学医学部生理学第三講座増設の要望について，庶務幹事を通じ，文部大臣及び関係方面に提出した。b) Mini-

mum Requirement のアンケート調査を行なった。

2) 47年度企画：a) 生理学教育への教育工学的手法の導入。b) 実験 (実習) 動物の需要供給に関する調査。c) 医学部大学院の改革。d) 基礎医学教室における他学部出身者の再教育問題等を継続審議することに決定した。

3) 前年度の全教育委員の留任が承認された。但し，伊藤 (正) 委員の会計幹事就任に伴い，塚田裕三を委員に指名し承諾を得た。

4) 研究費委員会報告及び文部省科学研究費補助金審査委員候補者の選出方法に関する件：(佐藤 (昌) 委員長)

1) 46年度科研費の申請，配分状況を調査し，日本生理誌に掲載報告した。

2) 別記 (659頁議事4) 審査員候補者選出方法案を提出し，承認された。

5. 会則改正委員会報告及び会則草案に関する件：(本間委員長)

会則改正委員会の活動経過報告ならびに会則改正の趣旨と今後の段どりの説明があり，別記 (462頁) 会則草案の概略説明に対して，八木欽治，岡本彰祐，亘 弘，問田直幹の各評議員より，改正案を慎重にまとめることが望ましいとの趣旨の発言があった。

6) 第50回 (昭和48年度) 日本生理学会大会に関する件 (問田当番幹事)

問田直幹，後藤昌義，栗山 熙，桑原万寿太郎の4教授が当番幹事として，明年4月5日 (木)，6日 (金)，7日 (土) の3日間，九州大学で開催することに決定した。

尚，八木欽治評議員より，演題申込締切りを出来るだけ延期してもらいたいとの発言があった。

7. 第51回 (昭和49年度) 日本生理学会大会開催地の件 (三田議長)：北海道，札幌市の予定

8. 昭和47年度予算及び昭和48年度会費値上げの件 (内園会計幹事)

1) 昭和47年度予算：別記 (660頁議事8) の如く承認した。

2) 昭和48年度会費値上げ：昭和48年度より会費を，生理学会の円滑な会務遂行のためには1,000円の値上げが妥当ではないかとの提案があり，承認された。

## 日本生理学会庶務報告

## ①会員現況報告（昭和46年12月末現在）

|                                                                                               |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 会 員 数                                                                                         | 1,938名 |
| 購読会員（学校、図書館、研究所等）                                                                             | 159部   |
| 外国からの購読、書店取次                                                                                  | 53部    |
| 寄贈及び交換                                                                                        | 63部    |
| 合 計                                                                                           | 2,213  |
| 役員：評議員 590 名，内，常任幹事25名，当番幹事 3 名                                                               |        |
| 特別会員：17名。東竜太郎，内山孝一，勝 義孝，加藤元一，久野 寧，小玉作治，幸塚嘉一，黒津敏行，佐藤 照，鈴木正夫，瀬尾愛三郎，戸塚武彦，中西政周，丸西和義，福田邦三，箕島高，若林 勲 |        |

## ②常任幹事選挙結果（昭和47年 3 月24日改選，任期 3 カ年）

|            |                                         |
|------------|-----------------------------------------|
| 北 海 道 地 区： | 伊藤真次，藤森聞一                               |
| 東 北 地 区：   | 鈴木泰三，三田俊定                               |
| 関 東 地 区：   | 勝木保次，本間三郎                               |
| 東 京 地 区：   | 伊藤正男，内蘭耕二，高橋 憲，塚田裕三，時実利彦，富田恒男，名取礼二，真島英信 |
| 中 部 地 区：   | 大村 裕，高木健太郎，御手洗玄洋                        |
| 近 畿 地 区：   | 井上 章，岩間吉也，古河太郎，吉村寿人                     |
| 中国・四国地区：   | 銭場武彦，山田 守                               |
| 九 州 地 区：   | 佐藤昌康，間田直幹                               |

## 日本生理学会昭和46年度決算報告

（自 昭和46年1月1日）  
（至 昭和46年12月31日）

## 収 入

前年度より繰越高…………… 571,720

昭和46年度収入……………8,354,947

| （内 訳）     | 46年度予算    | 46年度決算    | （増減）                                               |
|-----------|-----------|-----------|----------------------------------------------------|
| 会 費       | 5,200,000 | 5,568,713 | ＋ （約85％）                                           |
| 購 読 料     | 550,000   | 608,322   | ＋ （学校，図書館，研究所等約90％）                                |
| 論 文 掲 載 料 | 1,000,000 | 819,430   | － （原著19編，短報別刷代25編，教室史 3 編，その他）                     |
| 広 告 掲 載 料 | 300,000   | 367,280   | ＋ （32巻 8 号～33巻 7 号）                                |
| 会 誌 分 冊 売 | 360,000   | 472,985   | ＋ （特集号の分冊を含む）                                      |
| 預 金 利 子   | 5,000     | 8,217     | ＋ （第一勧銀普通預金利子）                                     |
| 日本医師会奨励会  | 80,000    | 80,000    | （45年度）                                             |
| そ の 他 収 入 | 50,000    | 430,000   | （基礎生理研設立準備委員会へ貸出金45年度 5 万円，46年度36万円，外に内藤財団より 2 万円） |
| 計         | 7,545,000 | 8,354,947 | ＋                                                  |
| 合 計……………  |           | 8,926,667 |                                                    |

## 支 出

昭和46年度支出……………8,153,594

| （内 訳）        | 46年度予算    | 46年度決算    | （増減）                |
|--------------|-----------|-----------|---------------------|
| 会 誌 印 刷 代    | 3,200,000 | 3,956,096 | ＋ （32巻 9 号～33巻 9 号） |
| 通 信 及 発 送 料  | 1,000,000 | 737,287   | － （会誌發送料及通信費）       |
| 会 誌 編 集 費    | 200,000   | 218,585   | ＋                   |
| （内 訳）（会 議 費） | 55,735    |           | （編集会議 8 回，委員会 1 回）  |
| （校 正 費）      | 162,850   |           | （会誌校正料）             |
| 原 稿 料        | 250,000   | 242,500   | － （29編分，総説，特集号原稿料）  |

|        |                                                   |           |   |                                                    |
|--------|---------------------------------------------------|-----------|---|----------------------------------------------------|
| 人件費    | 1,100,000                                         | 1,121,250 | + |                                                    |
| 会合費    | 70,000                                            | 70,812    | + | (常任幹事会 2 回)                                        |
| 交通費    | 350,000                                           | 484,290   | + | (常任幹事会, 各委員会交通費, その他)                              |
| 委員会費   | 200,000                                           | 109,002   | - |                                                    |
| (内 訳)  | (会則改正委員会 28,890<br>教育委員会 64,872<br>研究費委員会 15,240) |           |   | (委員会 2 回, その他)<br>(委員会 6 回, その他)<br>(委員会 4 回, その他) |
| 備品費    | 200,000                                           | 74,100    | - |                                                    |
| 事務用印刷費 | 200,000                                           | 138,171   | - | (会誌発送用封筒印刷代その他印刷)                                  |
| 事務用雑費  | 100,000                                           | 74,665    | - |                                                    |
| 事務所使用料 | 500,000                                           | 490,500   | - |                                                    |
| 職員健康保険 | 25,000                                            | 26,336    | + |                                                    |
| 渉外費    | 50,000                                            | 0         |   |                                                    |
| 補助金    |                                                   | 50,000    | + | (物理計測シンポジウム補助金)                                    |
| その他支出  |                                                   | 360,000   |   | (基礎生理研設立準備委員会へ貸出)                                  |
| 予備費    | 100,000                                           |           |   |                                                    |
| 計      | 7,545,000                                         | 8,153,594 | + |                                                    |

昭和47年度へ繰越高…………… 773,073 {振替 489,594  
銀行 270,047  
現金 13,432}

合 計……………8,926,667

|                                  |  |                   |    |     |     |
|----------------------------------|--|-------------------|----|-----|-----|
| 日本生理学雑誌第33巻 (46年度) 編集報告          |  | 総説 (内21編<br>特集号)  | 30 | 259 | 28% |
| 第33巻 1号～12号 (1・2号合併特集号)<br>11回発行 |  | 短 報               | 27 | 54  | 6%  |
| 毎号印刷部数 2,300部                    |  | 生理学教室史            | 2  | 20  | 2%  |
| 第33巻の総頁数 914頁                    |  | 抄録 (大会, 地方会, その他) |    | 169 | 19% |
| (内訳) 編 頁                         |  | 会報・その他            |    | 99  | 11% |
| 原 著 19 184 約20%                  |  | 業績表題集・総目次等        | 77 | 8%  |     |
|                                  |  | 広 告               | 52 | 6%  |     |

## J. J. P. 決 算 お よ び 予 算

| 46 年 度 決 算 |                              |         |           | 47 年 度 予 算                   |         |           |  |
|------------|------------------------------|---------|-----------|------------------------------|---------|-----------|--|
| 巻-号        | Vol. 21, No. 2～Vol. 22, No.1 |         |           | Vol. 22, No. 2～Vol. 23, No.1 |         |           |  |
| 印刷頁数       | 736頁                         |         |           | 720頁                         |         |           |  |
| 印刷部数       | 1,150部                       |         |           | 1,150部                       |         |           |  |
| 収 入        |                              |         |           |                              |         |           |  |
| 国 内 会 員    | 405名                         | @ 4,000 | 1,620,000 | 430名                         | @ 4,000 | 1,720,000 |  |
| 国 内 機 関    | 80名                          | @ 8,000 | 640,000   | 81名                          | @ 8,000 | 648,000   |  |
| 国 外        | 435名                         | 28ドル    | 4,384,800 | 440名                         | 34ドル    | 4,488,000 |  |
|            |                              | (360円)  |           |                              | (300円)  |           |  |
| 文部省刊行助成    |                              |         | 620,000   |                              |         | 700,000   |  |
| 別 刷        |                              |         | 460,500   |                              |         | 600,000   |  |
| 収 入 合 計    |                              |         | 7,725,300 |                              |         | 8,126,000 |  |

## 支 出

|         |           |           |           |           |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 営 業 経 費 | 購読料×0.25  | 1,661,200 | 購読料×0.25  | 1,706,500 |
| 製 作 費   |           | 3,827,226 |           | 4,000,000 |
| 編 集 費   |           | 2,413,280 |           | 2,760,000 |
| (内 訳)   | レフェリー等謝金  | 492,000   | レフェリー謝金   | 500,000   |
|         | 旅 費・会 議 費 | 289,800   | 旅 費・会 議 費 | 440,000   |
|         | 英文校閲・校正料  | 450,290   | 英文校閲・校正料  | 450,000   |
|         | 送 料       | 111,190   | 送 料       | 150,000   |
|         | 通 信 費     | 150,000   | 通 信 費     | 200,000   |
|         | 消 耗 品     | 120,000   | 消 耗 品     | 120,000   |
|         | 人 件 費     | 800,000   | 人 件 費     | 900,000   |
|         |           | 2,413,280 |           | 2,760,000 |
| 支 出 合 計 |           | 7,901,706 |           | 8,466,500 |
| 差 引 額   |           | △ 176,406 |           | △ 340,500 |

日本生理学会新評議員 (1972年度)  
(五十音順, 敬称略) (25名)

藍 尚 礼 東京教育大, 理, 動物, 助手  
青木純一郎 順天堂大, 体育, 講師  
赤池 紀生 熊本大, 医, 生理, 助手  
浅見 高明 東京教育大, 体育, 助教授  
伊藤 裕之 九大, 歯, 生理, 助手  
宇治 一登 信州大, 医, 生理, 助手  
内野 欽司 慈恵医大, 生理, 講師  
大島 俊三 名古屋大, 農, 助手  
貝沢 二郎 日本医大, 生理, 助手  
熊本 水頼 京大, 教養, 助教授  
斎 木 稔 日大, 歯, 生理, 講師  
島崎 吉夫 岩手医大, 生理, 助手  
清 水 強 信州大, 医, 生理, 講師  
田中 康夫 岩手医大, 生理, 助手  
千葉 茂俊 東北大, 医, 薬理, 助教授  
登倉 尋実 京大, 霊長類研, 助手  
直塚 皓昌 名大, 医, 生理, 助手  
中屋 重行 岩手医大, 生理, 助手  
二木 宏明 京大, 霊長類研, 生理, 助手  
二唐 東朔 岩手医大, 生理, 講師  
野村 正彦 慶応大, 医, 生理, 助手  
板東 丈夫 東大, 医, 薬理, 教授  
福田康一郎 千大, 医, 生理, 助手  
松波 謙一 京大, 霊長類研, 生理, 助手  
森本 俊文 阪大, 歯, 口腔生理, 助手

## 特別会員

久保秀雄, 竹中繁雄

文部省科学研究費補助金審査委員候補者の選出  
方法について

## 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1.5~2倍)の候補者を日本学術会議に推せんする。

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と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せんする。

c. 過去4年間に於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した場合は, 次点者をもってくり上げる。

c. 上記選出方法を47年度審査委員候補者の

選定に適用することは時間的に不可能であるの 出より実施する。  
で、上記方法の実施は48年度審査委員候補者の選

### 日本生理学会昭和47年度予算

(自 昭和47年 1月 1日)  
(至 同年 12月31日)

|          |                                          |            |                                       |
|----------|------------------------------------------|------------|---------------------------------------|
| 前年度より繰越高 | 収 入                                      | 通信及発送料     | 950,000 (会誌発送料及び通<br>信費)              |
| 昭和47年度収入 | 773,073                                  | 編集会議費      | 100,000                               |
| (内訳)     | 7,930,000                                | 校 正 料      | 150,000                               |
| 会 費      | 5,700,000 (納入率85%)                       | 原 稿 料      | 200,000 (総説, 特集号)                     |
| 購 読 料    | 600,000 (学校図書館研究所<br>等90%)               | 人 件 費      | 1,200,000                             |
| 論文掲載料    | 1,000,000                                | 事務用印刷費     | 150,000                               |
| 広告掲載料    | 500,000 (33巻 8号~34巻 7<br>号)              | 事務用雑費      | 100,000                               |
| 会誌分冊売    | 20,000                                   | 交 通 費      | 600,000 (常任幹事会, 各<br>委員会, その他)<br>交通費 |
| 預 金 利 子  | 10,000                                   | 備 品 費      | 50,000                                |
| 奨 励 金    | 80,000 (46年度分)                           | 事務所使用料     | 500,000                               |
| (日本医師会)  |                                          | 職員健康保険     | 30,000                                |
| その他収入    | 20,000                                   | 会 合 費      | 80,000 (常任幹事会 2回)                     |
| (内藤財団)   |                                          | 渉 外 費      | 50,000                                |
| 合 計      | 8,703,073                                | 委 員 会 費    | 150,000 (教育, 会則, 研<br>究費各委員会)         |
| 昭和47年度支出 | 支 出                                      | 積 立 金      | 50,000                                |
| (内訳)     | 8,610,000                                | 補 助 金      | 50,000                                |
| 会誌印刷代    | 4,100,000 日本生理学雑誌<br>(33巻10号~34巻11<br>号) | 予 備 費      | 100,000                               |
|          |                                          | 昭和48年度へ繰越高 | 93,073                                |
|          |                                          | 合 計        | 8,703,073                             |

### 第 49 回 日 本 生 理 学 会 総 会 議 事 要 旨

日 時：昭和47年 5月 6日 午後 4時15分~午後 6時  
会 場：岩手医科大学歯学部大講堂  
出席者：約 100 名  
議 長：三田俊定当番幹事

前日の評議員会で決議された下記の 1 から12ま  
での評議事項が報告され、承認された。なお、会  
則改正委員長からの中間報告に対しては、種々の  
質問および意見があり、継続審議することとし  
た。

#### 評議事項

1. 庶務, 会計, 編集 (日本生理誌) 報告
2. J. J. P. 報告
3. 日本生理学史編集報告
4. 生理学用語集に関する報告
5. 文部省科研費審査委報告

6. 国際生理科学会議, 日生科連ならびに基  
礎生理学研設立委報告

7. 各種役員選出に関する件
8. 新評議員および特別会員推薦の件
9. 教育委員会47年度企画の件
10. 科研費審査委選出に関する件
11. 第50回, 第51回日本生理学会大会に関す  
る件
12. 昭和47年度予算および48年度会費値上げ  
の件
13. 会則改正について

## 日本生理学会昭和47年度第1回常任幹事会議事要録

日 時：昭和47年5月4日 午後3時～7時

会 場：盛岡グランド・ホテル（盛岡市）

出席者（敬称略）：伊藤真次，藤森聞一，鈴木泰三，三田俊定，勝木保次，本間三郎，伊藤正男，内藺耕二，高橋 恵，塚田裕三，時実利彦，富田恒男，名取礼二，真島英信，大村 裕，高木健太郎，御手洗玄洋，井上 章，岩間吉也，古河太郎，吉村寿人，佐藤昌康，間田直幹（以上23名常任幹事），高木貞敬，宮川 清，西田 勇（以上前常任幹事），八木舎四，高下弘夫（以上当番幹事）

欠席者：銭場武彦，山田 守

議 長：三田俊定（当番幹事）

### 報告

1. 庶務報告：時実庶務幹事から別記資料について説明があり（657頁参照），これを承認した。

更に，新常任幹事の選挙結果（657参照），昭和47年度科研費配分審査委員，1972年度学術関係国際会議代表者，内藤記念科学振興受賞者等の候補者推薦結果，Denton 及び Shaw 両教授の講演会，Medlars, ICRO (International Cell Research Organization) の利用について報告があった。

2. 会計報告：内藺会計幹事から昭和46年度決算（657頁参照）につき説明があり，これを承認した。

3. 日本生理学雑誌編集報告：真島編集幹事から別記（658頁参照）の報告，および昭和47年企画の説明があり，これを承認した。

4. J. J. P. 編集，会計報告：吉村委員長から別記資料（658頁参照）につき説明があり，これを承認した。なお，久野先生時代からの利潤金を日本生理学会会計に繰り込めること。その繰り入金金の使用，並びに2年編集委員の改選につき提案があった。

5. 日本生理学史編集報告：内山委員長欠席のため，三田議長が別記の内山書翰を代読，後任委員長として，名取教授が推薦された。

6. 生理学用語委員会報告：時実委員長から印刷進行状況と刊行予定について報告があった。

7. 文部省科研費審査委員会報告：名取審査委員から昭和46年度の審査状況につき報告があった。

8. 日本生理科学連合（科連）に関する報告：加藤委員長欠席のため勝木委員より，本連合と日

本学術会議研究連絡委（研連）との関連性につき説明があり，科連委員の改選につき報告があった。

9. 国際生理科学会議に関する報告：勝木理事より別記（655頁参照）の如く，役員改選と次期開催国につき報告があった。

10. 基礎生理学研究研究所設立準備委員会報告：勝木委員長より文部省裁定委員会との折衝状況，Project の立案，研究所部門構成案等につき報告があった。

### 議事

1. 庶務，会計，編集幹事（任期3カ年），会計監査（2名任期3年），教授候補者推薦委員（3名任期1カ年）の互選の件：（657頁参照），これを承認した。

2. 各委員会委員長，日本医学会評議員（日本生理学会から1名任期2カ年）推薦の件：（656頁参照），これを承認した。

3. 新評議員及び特別会員の推薦の件：名取候補者推薦委員から報告され（659頁参照），これを承認した。

4. 教育委員会報告及び47年度企画の件：高橋委員長から委員会の活動報告および昭和47年度企画につき説明があり（656頁参照）前委員の留任が要請され，これを承認した。

5. 研究費委員会報告及び文部省科研費補助金審査委員会委員の選出方法の件：佐藤委員長より委員会報告および48年度審査委員候補者の選出方法，（401頁参照），民間財団学術奨励金の調査（401頁参照）等の報告があり，これを承認した。

6. 会則改正委員会報告及び会則草案の件：本

間委員長より委員会活動報告および会則草案の説明があり、第2章3条、第4章12条、同13条、第6章25条等について2～3の条文の改正を質疑応答が行なわれた。なお、今期評議員会、総会では本件を中間報告をし、今後地区別会則改正委員を通じて、会員の意見を聞き、更に改正の上、第50回日本生理学会大会に草案を提出することとし、これを承認した。

7. 日本生理学会大会における演題の取捨選択について：内藺幹事より本件についての提案理由の説明があり、討議された。大会の規模を現在以上に大きくすることは困難であるから、地方集談会を authorize されたものとし、会員に対する業績の自由発表の場とせしめ、日本生理誌にその抄録を掲載することとし、これを承認した。

8. 第19回（昭和50年・京都）日本医学会に関する件：高下当番幹事より、昭和46年12月4日行なわれた分科会長会議の結果、会長に平沢興氏、副会長に中村恒男、岡本道雄両氏が選出されたことが報告された。なお、日本生理学会に対し、①総会の在り方に対する意見と希望、②シンポジウム、特別講演の候補者推薦等につき調査依頼が来

ているので、プログラム委員その他の問題と合せ、井上幹事が確認する旨発言があり、これを承認した。

9. 第50回（昭和48年・福岡）日本生理学会大会に関する件：間田常任幹事から報告され（656頁参照）、これを承認した。

10. 第51回（昭和49年）日本生理学会大会当番幹事の推薦の件：間田幹事より報告され（656頁参照）、更に、伊藤真次幹事より補足的発言があり、これを了承した。

11. 昭和47年度予算及び48年度より会費値上げの件：内藺会計幹事より昭和47年度予算（660頁参照）につき説明があり、これを承認した。尚48年度より会費の値上げを必要とする理由が述べられ、少くとも最低500円以上の値上げを了承した。

12. 久野寧先生誕生90周年記念事業に関する件：吉村常任幹事より提案理由の説明があり、常任幹事全員が発起人となることを了承した。

13. 国際栄養学会専門委員候補者推薦の件：吉村委員より提案理由の説明があり、吉村委員が専門委員として推薦された。

## 【編集後記】

第49回日本生理学会大会は、ナンブアカマツの林が美しい盛岡市岩手医科大学において桐の花には少々早い5月5・6・7日に開催せられた。至れり尽せりの会場設営、読んでも楽しくなるような予稿集など、当番幹事 三田俊定、八木倉四、高下弘夫三教授には全会員の心としてお礼を申し上げたい。

総会号編集に当って今大会の演題数が多くなった事に気が付く。例年270～280題の間を変動していたのが、今大会では354題と増加した。これは医科大学、研究施設の増設に伴う結果でもある

う。生理学研究者が増えたことにも連がり同慶の至りである。

演題数の増加に伴い本誌の刷上り頁数にも影響、特に当番幹事司会の特別座談会の記事も総会号としての頁数を増加させた。恐らく特別座談会の記事は多くの会員から興味をもって読まれるであろう。このため、本誌は8・9号合併号としての手続を取らざるを得なくなってしまった。

英文抄録が昨年に引続き採用され、いよいよその企図が定着しつつある印象を受ける。折角の英文抄録であるから、大いに引用文献として利用し、一層本誌の存在価値が認められるよう望みたい。

（酒井敏夫）

## 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      |
| 真島 英信     | 村田 計一      | 望月 政司(北海道) |
| 星 猛(東北)   | 新島 旭(関東)   | 東 健彦(中部)   |
| 品川 嘉也(近畿) | 入沢 宏(中・四国) | 栗山 照(九州)   |

# ●生理学各分野の重要語を簡明に解説・収載する 生理学用語集

新刊

編集 日本生理学会

本用語集は、外国の用語の日本語訳ではなく、日本語としての生理学用語を統一したものであり、それに対して、どのような外国語の用語が対応しているかを、カタカナ・日本語・英語・独語の順に示したものである。さらに用語の意味を明確にするために、必要に応じて、簡明な説明をつけ、事典としての需要にも応じられるように配慮した。巻末には、英語＝訳語の索引、及び接頭、接尾語集を付し、利用の便をはかった。

●B6 頁192 1972 円1,800 〒110

## 組見本

### 2 アシン

閉口筋の筋伸張反射で、閉口筋の急激な伸展による閉口反射。

**アジシメンタイ** 味四面体 taste tetrahedron; Geschmackstetraeder

四つの基本の味を頂点に配置した四面体。

**アジソンビョウ** アジソン病 Addison's disease; Addison'sche Krankheit  
副腎の結核性病変による副腎機能不全症。

**アジタイヒ** 味対比 taste contrast; Geschmackskontrast

2種の溶液を同時、またはあいついで舌に与えたとき、一方または両方の味の味の強さが増すこと。

**アシドーシス** acidosis; Azidose

細胞外液の pH を低下せしめるような要因の存在する状態。

**アッテン** 圧点 pressure spot; Druckpunkt

圧刺激を感じる感覚点。

**アツミヤクハク** 圧脈拍 pressure pulse; Druckpuls

圧変化としての脈拍。

**アツリョクタイセキカンケイ** 圧力体積関係 pressure-volume relation; Druck-Volumen-Verhältnis

内腔臓器で内圧と容積の比からその臓器壁の弾性に関する性質を表わすもの。

**アテトーシス** athetosis; Athetose

比較的経過が遅い不規則な不随意的異常運動。

**アドレナリン** adrenaline, epinephrine; Adrenalin

カテコラミンの一種で副腎髄質ホルモン。

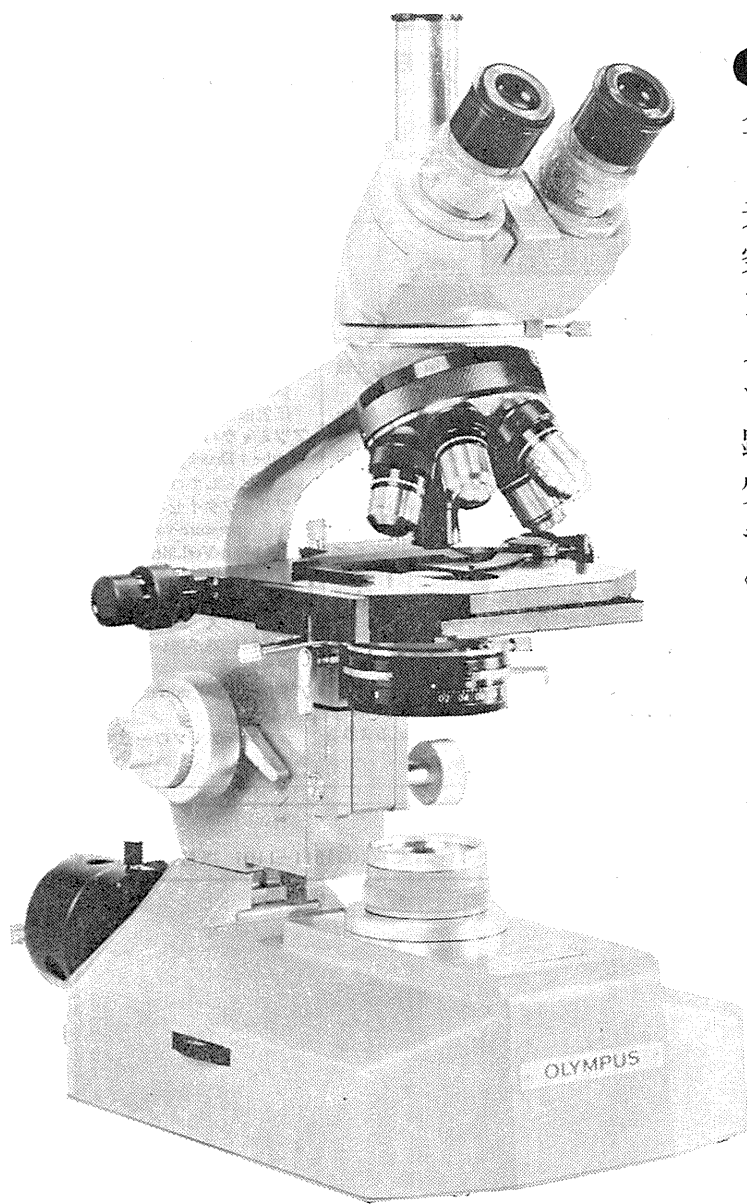


医書出版  
洋書輸入

医学書院

113-91

東京・文京・本郷 5-29-11 ☎東京(03)811-1101 振替東京96693



## OLYMPUS

全自動写真撮影装置付き  
万能顕微鏡 VANOX  
光源トランス内臓型研究用生物顕微鏡 FHT、  
EHT をはじめ各クラスに豊富な製品ライン  
アップを誇っています  
顕微鏡のご用命は 品質・性能・価格のマッチした世界のブランド  
〈オリンパス〉とご指定ください

- 迅速・確実なアフターサービスに定評があります。
- 顕微鏡のご相談、修理、下取りなど、気軽にご連絡ください。  
ブランド、種類を問いません。

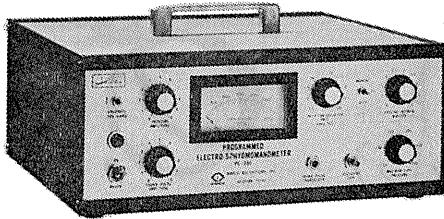
# 岩崎顕微鏡株式会社

東京／文京区本郷3-6-4 ☎〈813〉2231

# NARCO BIO-SYSTEMS Inc.

(旧名 E & M Instrument Co.)

## 非観血的血压測定装置 (Tail Pulse Method)



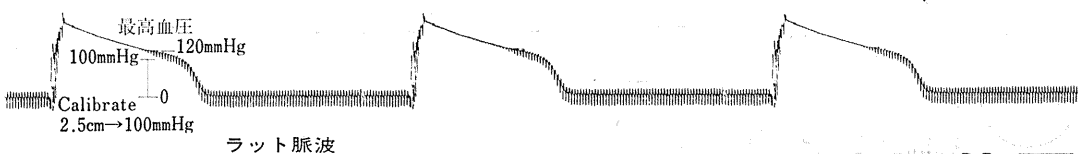
Programmed Electro-Sphygmomanometer  
PE-300 (他社の記録計にも接続できます)

アクセサリーを交換する事により、マウス、ラット、犬、猫、猿等全ての動物の測定ができます。

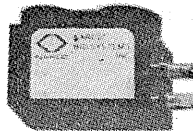
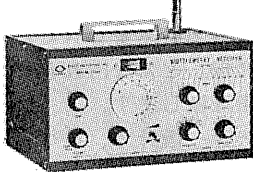
### 特長

1. 完全なる再現性。
2. 保温固定装置(35°C~40°C)付
3. 同時に心電図、呼吸、体温、心拍等を測定できます。
4. 完全自動測定。

〔例〕 Rat Indirect Blood Pressure



Receiver



Transmitter  
実物大

## テレメトリー装置

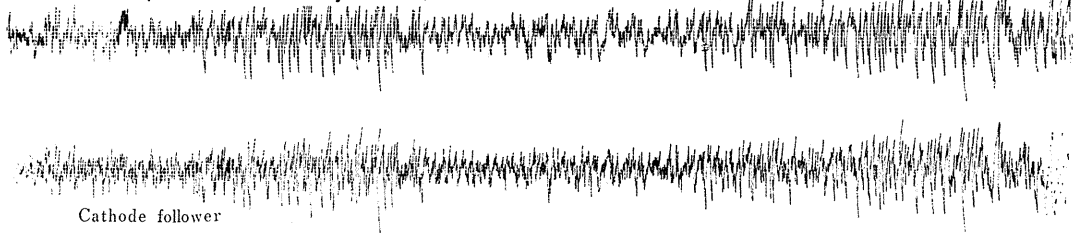
今まで実験に利用できなかったラットも  
この Transmitter で測定可能です。

### 特長

1. 送信部 寸法 17×11×25mm  
重量: 5.5g (電池含む)  
電池寿命: 100時間
2. 受信部 受信距離: 最大130m  
伝送周波数: 0.06~10,000Hz
3. 測定対象 ECG, EMG, EEG, Resp, GSR.  
(特注として血圧、血流量用もあります)

猫 脳 波 speed 1cm/sec

FM → (Narco Telemetryによる)



### NARCO 社 他の主要品目

- 電磁式血流計 ■ バイオタコメーター (ECG, 心拍数測定に) ■ 滴数計 ■ 電撃刺激装置 ■ 等張性トランスジューサー  
■ 等尺性トランスジューサー ■ 自動呼吸装置 ■ その他ユニット、及びアクセサリー関係

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)

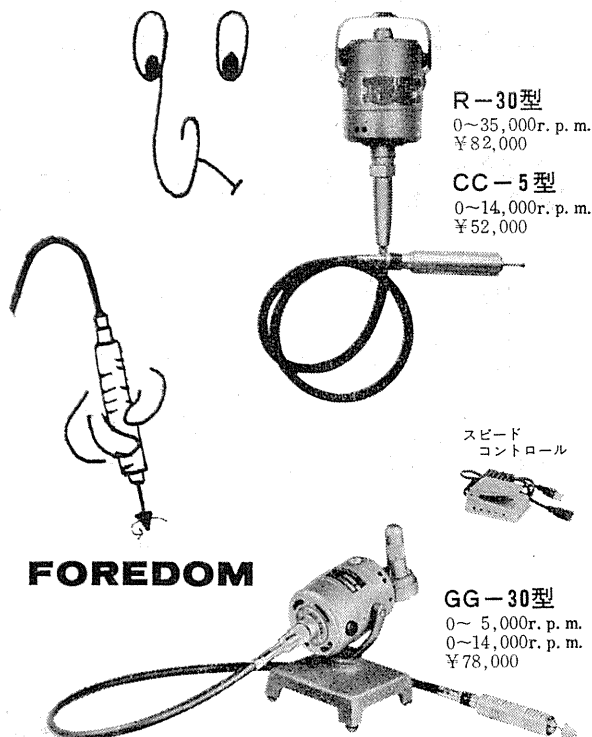
出張所 大阪市北区牛丸町55(東洋ビル新館) 〒530 ☎(06) 372-1459(代表)  
名古屋市千種区覚王山通り3-16(新今池ビル) 〒464 ☎(052) 741-5079(代表)  
広島市中町10-7(松島ビル) 〒730 ☎(0822) 48-1641(代表)

## フレキシブル機

### ■ホワダム (米国製)

本機は世界でも定評の高いフレキシブル機です。モータと先端が離れているので指先の振れがなく、だれにもち密な作業が自由にできます。高速でもトルクの強い精密機構と0から高速回転までの滑らかな無段変速が世界各国で多くの支持を得ている理由です。

- 刃先の振れ、逃げがないので精密作業に最適
- 回転スピードが自由に变化しますから、あらゆる材質、用途に向く万能タイプです
- 小型で使い易く長時間運転も疲れません
- シャフトは柔軟で作業場所、形状を問いません。
- 最高の材質と精密機構で20年の使用実績
- 学術研究、医学等で広く利用されています



R-30型

0~35,000r. p. m.  
¥82,000

CC-5型

0~14,000r. p. m.  
¥52,000

スピード  
コントロール

GG-30型

0~5,000r. p. m.  
0~14,000r. p. m.  
¥78,000

**FOREDOM**



日本総代理店

株式会社 **アルト**

東京都千代田区神田岩本町1-8-3 マツビル ☎866-8852 (代)

## 超音波により あらゆる洗浄が完璧！

### 《卓上超音波洗浄機アルソニック》



ラボ30

洗浄槽サイズ  
90・130・60mm  
¥34,000

ラボ60

洗浄槽サイズ  
105・170・75mm  
¥46,000

ユニ80

洗浄槽サイズ  
130・200・80mm  
¥60,000

本機はスイッチONで超音波が発振。どんな汚れも直ちに精密洗浄します。

メーター指針で、いつでもフルパワー。アルソニックは小型で使い易い高性能型。曲状部でも超音波が浸透し、すみずみまで洗えます。

頑強、複雑、マイクロ汚れも驚くべき早さと確実さです。

#### 特長

- ソリッドステート方式の強力超音波出力回路です。
- いつでも最高の洗浄状態にできるメーター付き。
- 各種溶剤、洗剤が使えるステンレス槽。
- 連続使用ができ、堅牢で故障がない多用途の卓上型経済機です。

研究、医学、小中部品—  
洗浄省力化の決定機

**ALSONIC**



株式会社 **アルト**

東京都千代田区岩本町1-8 松井ビル  
〒101 電話 (03) 866-8850 (代)

・カタログ送呈

動物実験に理想的な非動性が得られる

非脱分極性筋弛緩剤

## 2% ガラミン注射液“テイサン”

(1 ml中20 mgのガラミントリエチオダイドを含有)

### 〔特長〕

1. 理想的な筋弛緩が得られ、持続性あり、完全に可逆性。
2. 循環系に対して副作用が少ない、一過性に脈搏数の増加と血圧の軽度上昇をみるのみ。
3. 非常に安定で経年変化が少い。
4. 拮抗剤により拮抗される。

〔包装〕 20ml (400mg)バイアル  
5ml (100mg)10管

販売

長瀬産業株式会社

製造

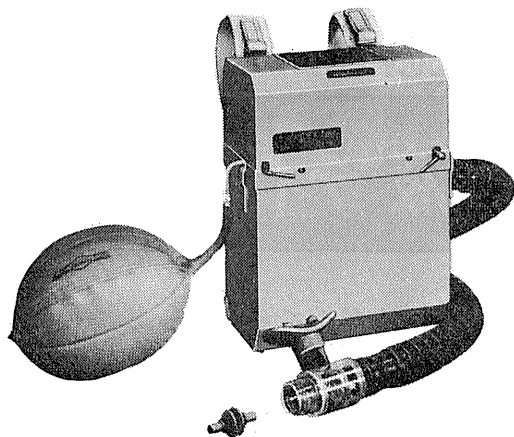
帝国化学産業株式会社

大阪市西区北堀江上通1-10(大阪中央ビル)

西独ゲッチング社製

# Respiration Gas-Meter

マックスプランク研究所 (E. A. Müller) 開発. (デジタル式)



モナーク社 エルゴメーター  
プレストン社 トレッドミル  
ゼネラル社 ガス分析装置

## 作業中の呼吸ガス量測定

### 作業中の呼気ガス採集

- ☐ いかなる作業状態でも背負って出来る直接法と、静止の状態及び間接測定も出来ます。
- ☐ 小型バックに分析用のガスサンプルが同時に採取出来ます。
- ☐ 呼吸抵抗、毎分 20ℓ の流速で 10mmHg
- ☐ 流速による誤差がありません。
- ☐ 精度が高く、軽量です。

日本総代理店

## 旭光物産株式会社

東京都千代田区神田司町2の2の11  
Tel. 東京 03 (251) 6167 医器部

### 新製品御案内

腺分泌液の自動測定装置が開発されました！

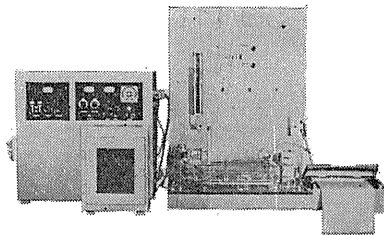
## 体液流量測定装置 SS-NS-1 型

唾液腺・膵臓・肝臓より分泌される分泌液の量並に流速等は、動物実験などで通常水平マイクロビューレット法が用いられております。本装置ではその原理を用いて新しい検出方法を採用することによって、完全に自動化することに成功いたしました。同時にデータが自記されますので非常に研究に役立つものと確信いたします。しかも超微量の0.0003<sup>cc</sup>の分解能力を有しますので、分泌量の少ない唾液の測定も十分に可能であります。又、現在、唾液腺と膵臓とは、関連があると云われておりますが、この2現象を同時に測定する機種を用いることにより、究明することが容易であります。実例でピロカルピンの投与により、分泌量の増加することが確認されております。

仕様書・文献進呈

### 〔装置仕様〕

- ◎測定能力 最小0.0003<sup>cc</sup>～最大御希望に応じます。
- ◎測定温度 37℃±1℃以内
- ◎測定温度範囲 10℃～50℃
- ◎測定精度 1～5%以内
- ◎流速範囲 0.075<sup>cc</sup>/10秒以下より、御希望に応じます。  
より流速の速い装置の製作もできます。
- ◎装置の大きさ 巾800×高さ700×奥行400  
重量 約40Kg



科学研究用機器



研究・設計・製作

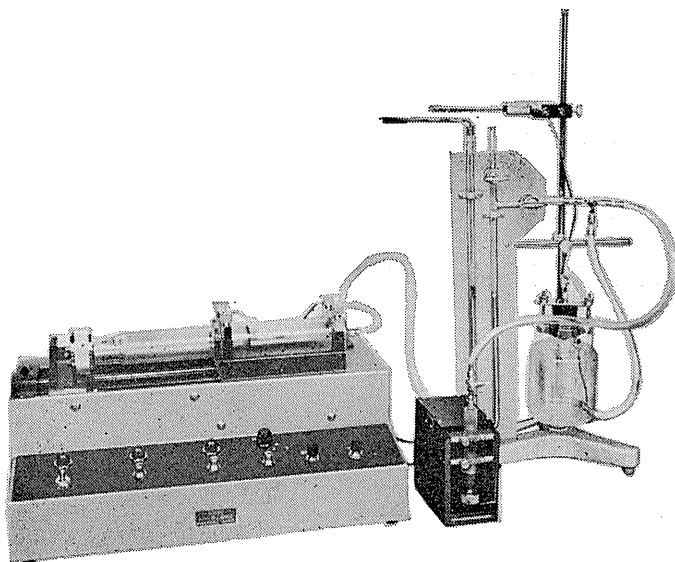
## 株式会社 柴山科学器械製作所

東京都豊島区南大塚3丁目11番8号 電話 東京(03)987-4151(代)

HAFFNER法

# 鎮痛効果測定装置

実中研 医学研究所 御指導

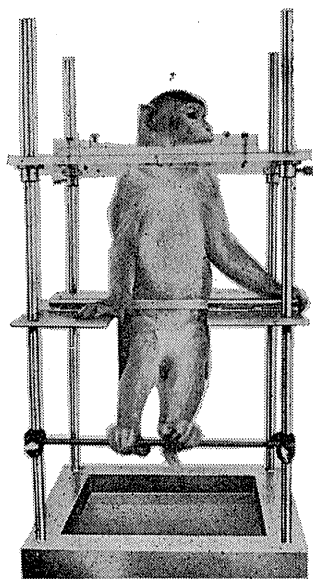


本装置は機械的刺激によるマウスの仮性疼痛反応閾値上昇から薬物の鎮痛効果を測定する装置であります。

尾部に加わる圧力はモーターにより加圧されマノメーターにより記録されますので常に一定の加圧速度が得られ、かつ反応閾値を記録紙上で求めることが出来ます。

## モンキーチェヤ

実験動物中央研究所  
医学研究所 御指導



- 本装置チェヤに依るモンキーの体重は3 kg～6 kg迄使用可能です。
- 汚物を取り出す引出しが下部後方に付いています。
- ステンレス製 上部はアクリル盤

### 特別附属品

- チェヤ固定盤 600×600×21mm (木製)

### 特別附属品

- 移動用固定盤 600×600×21mm キャスター4ヶ付 別途附属註文に応じます。

### 使用目的

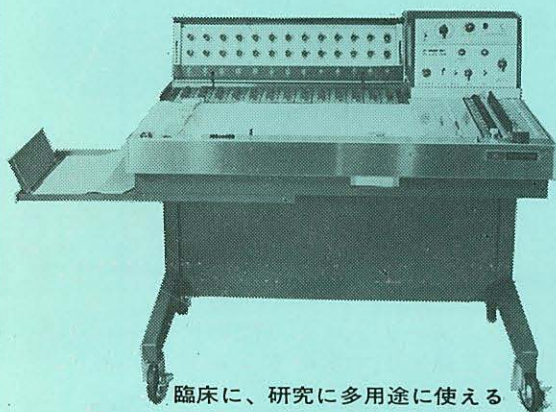
- |           |                      |
|-----------|----------------------|
| (1) 薬物の投与 | (3) 生体電気現象の誘導        |
| (2) 採血及採尿 | (4) その他無麻酔下で処置を加へる場合 |

**KANO** 株式会社 野上器械店

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

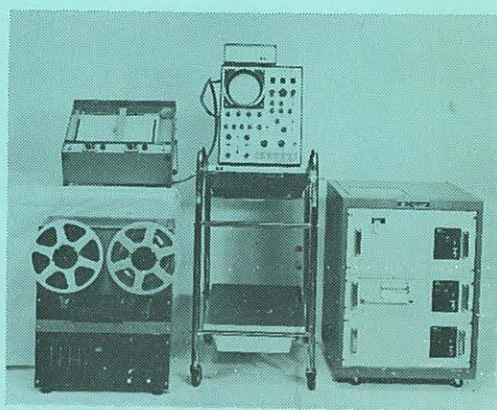
# 生体現象の測定と効率的な データ処理に

各種生体現象の検出測定装置や、測定データをテープに録波、再生する医用データレコーダ、データを加算平均したり、ヒストグラム、相関計算するデータ処理用電子計算機、更に解析結果をさん孔テープに打ち出したりするデジタルデータレコーダ装置など各種取りそろえています。  
 それぞれカタログを用意していますのでご請求ください。

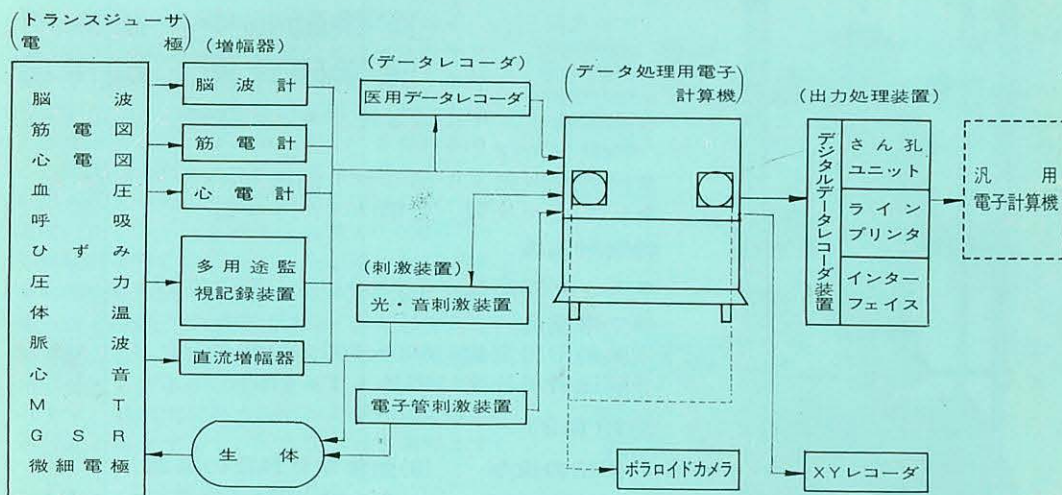


臨床に、研究に多用途に使える

13ch.脳波計ME-135D



データ処理システム



**NIHON KOHDEN**  
**日本光電**  
 東京都新宿区西落合1-31-4 〒161  
 TEL 03 (953) 1181 大代表

昭和四十七年八月二十日印刷

編集兼  
発行人

塚

東洋文庫（新編三）  
甲裕三

印刷所

三浦経夫  
鶴岡印刷株式会社

発行所

東京都文京区本駒込二丁目三十二番地  
日本生理学会

定振電  
替話  
価九  
京四  
八五  
千一  
四八  
三匹  
円OC