

日本生理學雜誌

JOURNAL OF THE PHYSIOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

第41回日本生理学会総会号

Proceeding of the 41th General Meeting

昭和39年4月7・8・9日

於千葉大学医学部

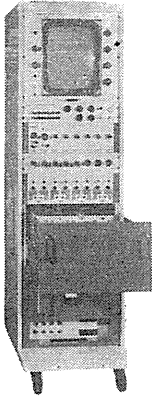
日本生理学会

Physiological Society of Japan

POLYGRAPH

ポリグラフ PG-801型

国産最高水準のエレクトロニクスを



ポリグラフは

脳波、心電図、血圧、心音、呼吸曲線、体温、脈波など多種類の生理現象を8素子まで同時に観測、記録する総合的な監視装置です。

観測には残光性の16"モニターオシロスコープを用い、記録器には直記式のインク書きオシログラフが組み込まれ、増幅器はプラグイン式で測定対象に応じて種々の組み合わせができます。

主要製品

脳波計・脳波分析装置・ポリグラフ・ハートスコープ・ベッドモニター
筋電計・フィジオグラフ・医用テレメーター・各種刺激装置



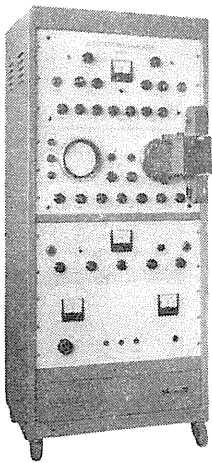
販売 三栄測器商行株式会社

東京都新宿区柏木1-95 TEL (371) 7117-8・8114-5

製造 三栄測器株式会社

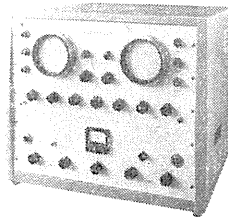
最新の技術をもってたゆまず躍進を続ける

平和電子の医用電子機器!



電気刺激分析装置
(誘発筋電図記録観測装置)

E S A
HM-301S



2現象筋電計
ミオデックス
HM-305A

主な製品

低周直角脈波治療器
電子体温計
心電計
筋電計
電子管刺激装置

電気刺激分析装置
連続撮影装置
低周波測診治療器
皮膚抵抗測診計
各種医用電子装置の試作研究

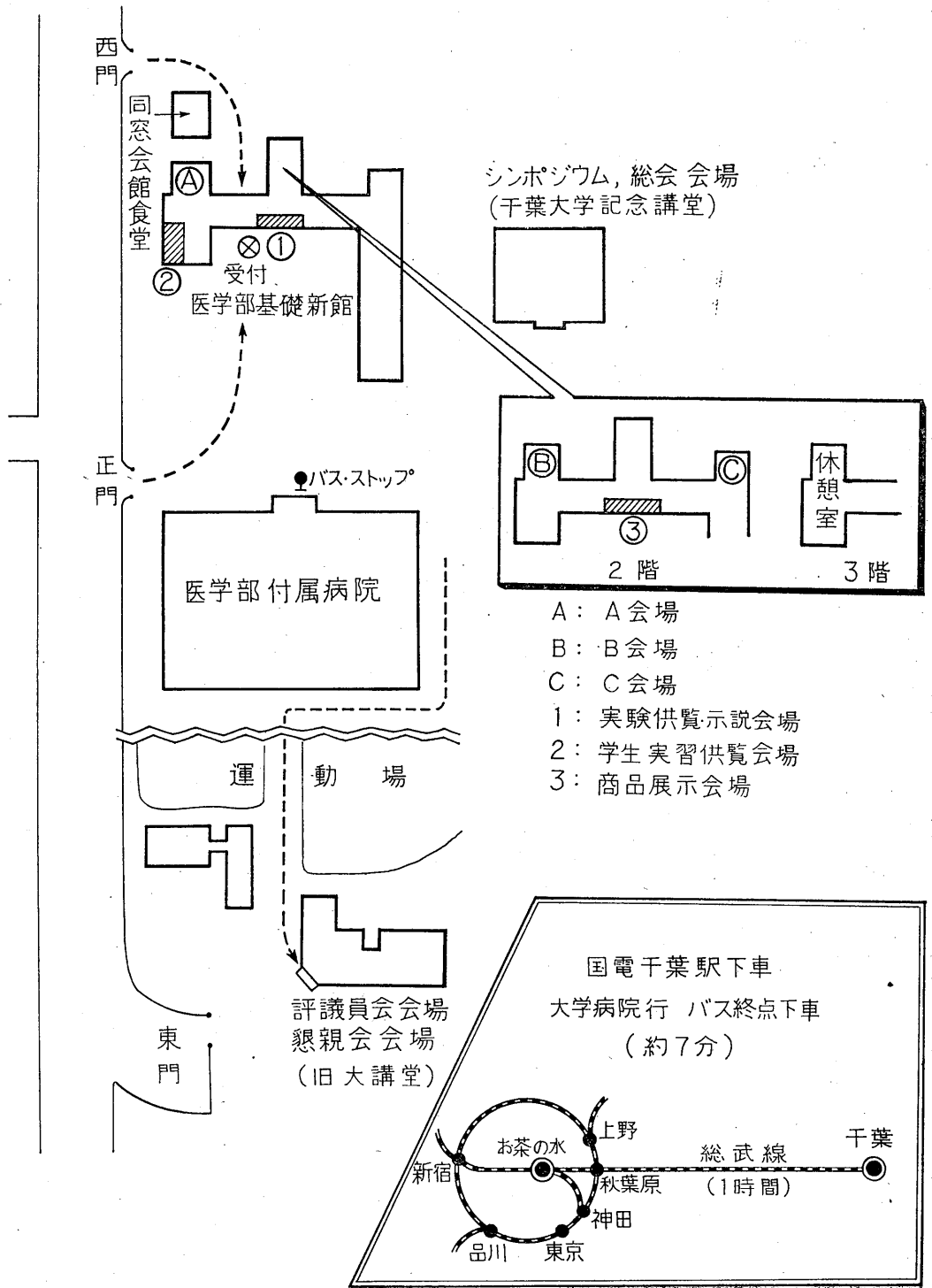


株式会社

平和電子研究所

本社
支店営業所

大阪市旭区中宮町6丁目94 TEL (951) 0131-5
東京・名古屋・仙台・札幌・福岡・金沢・広島



西門

正門

東門

同窓会館
食堂

シンポジウム, 総会 会場
(千葉大学記念講堂)

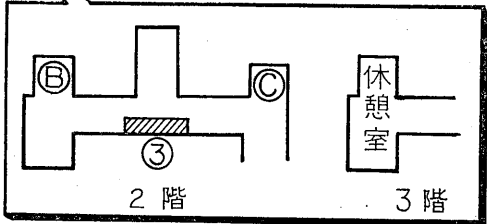
② ① 受付
医学部基礎新館

バス・ストップ

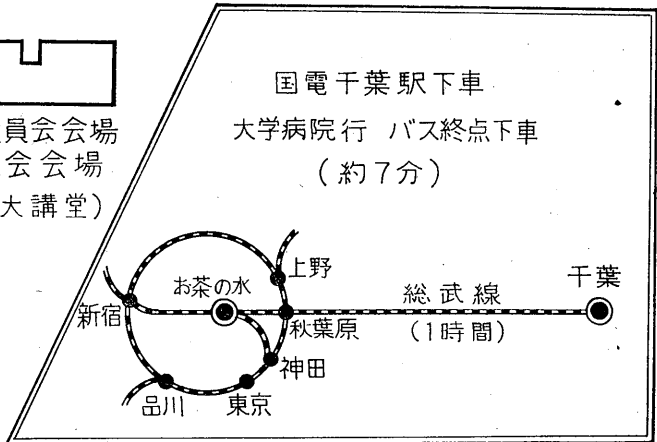
医学部付属病院

運動場

評議員会会場
懇親会会場
(旧大講堂)



- A: A会場
- B: B会場
- C: C会場
- 1: 実験供覧示説会場
- 2: 学生実習供覧会場
- 3: 商品展示会場



呼吸器系感染症

腸管感染症

尿路感染症などに

新持続性サルファ剤…純国産

シノミン

(スルフィソメゾール)

シノミンは、シオノギ研究所で完成した新持続性サルファ剤で極めて広範囲の感染症治療に使用され、すぐれた効果を示しています。各種感染症に使用して—

- 抗菌力、抗感染力が強い。
 - 有効血中濃度の持続時間が適度に長く、1日2回の投与でよい
 - 血清蛋白との結合率が低く、活性値が高い。
 - 細菌の耐性化が遅い。
 - 副作用が少ない。
 - 臨床効果が大きい。
- などの特長を備えています。

初回2g以後12時間毎に1gずつ服用
錠剤、粉末の他、甘くてのみ易いシロップ、注射液
点眼・散布には便利なシノミンナトリウムなどが発売
されています。

シオノギ製薬

健保適用



速やかに確実な効果を現わす 広範囲抗菌性物質製剤

★テトラサイクリン塩基+磷酸塩

アクロマイシン[®]V

- 抗菌範囲が極めて広く、グラム陰性・陽性菌、リケッチャウイルス及び原虫類による各種感染症に確実に奏効する
- 速やかに吸収されて、高い血中濃度を示し、長時間に亘って有効血中濃度を維持する
- 副作用が殆どなく、連続投与が可能である

肺炎・気管支炎・咽頭炎・扁桃腺炎・百日咳・中耳炎・淋疾
尿路感染症・腹膜炎・赤痢・疫痢・術前術後の感染予防…

カプセル (50mg) (250mg) 50・100入

シロップ (1cc25mg) 30・60・250cc

★ほかにアクロマイシン製剤……カプセル・トローチ・
筋注・静注・油性点眼液・眼軟膏・外用軟膏・耳科用・末

武田薬品工業株式会社 提携 日本レダリー株式会社

大量投与による積極的効果! 高単位錠 $\frac{25\text{mg}}{50\text{mg}}$

2つのビタミンの結合によって 生まれた新物質

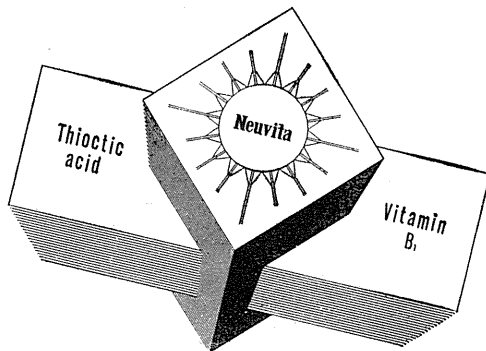
結合新活性持続型ビタミン剤

ノイビタ[®]

錠 / 散

ノイビタはチオクト酸とV₁₂を合理的に結合させた新物質です。両者の相乗作用による優れた糖質代謝の改善効果は、従来のV₁₂製剤にないすぐれた特性であり、広範囲の適応を有します。

大量投与の場合も高度のV₁₂利用率により、投与量に応じた効果が期待出来ます。



健保適用

薬価基準 (円)			
錠	5mg	1T	4.00
	1%	1g	8.00
散	10%	1g	72.10



大阪市東区道修町4ノ3 藤沢薬品
(東京・名古屋・福岡・札幌)

肝・副腎障害・結核薬の副作用防止

V. B群を大量添加して
効果の確実化を期した

パントテン酸製剤

パンカルG

☆組成(1g中)	パントテン酸カルシウム	100mg
	ビタミン B ₂	3mg
	ビタミン B ₆	30mg
	ニコチン酸アミド	15mg

☆薬価基準 1g 15円70

(包装) 顆粒 25g 100g 500g 1Kg

(外にパンカル散・注あり)

—文献進呈—



第一製薬
東京・日本橋



障害に!



日本の独創

■白血球・赤血球の正常化に

悪性腫瘍(癌, 白血病・肉腫等)に対する化学療法(制癌剤)及放射線療法(X線・アイトープ)に因る副作用の予防又はその治療に, 又原爆障害者・再生不良性貧血・骨髓機能の検査及諸種血液疾患等に極めて有効であることが各学会, 国際学会, 原子力シンポジウム等にて発表されました。諸先生方のご批判とご使用方ひとえにお願い申し上げます。

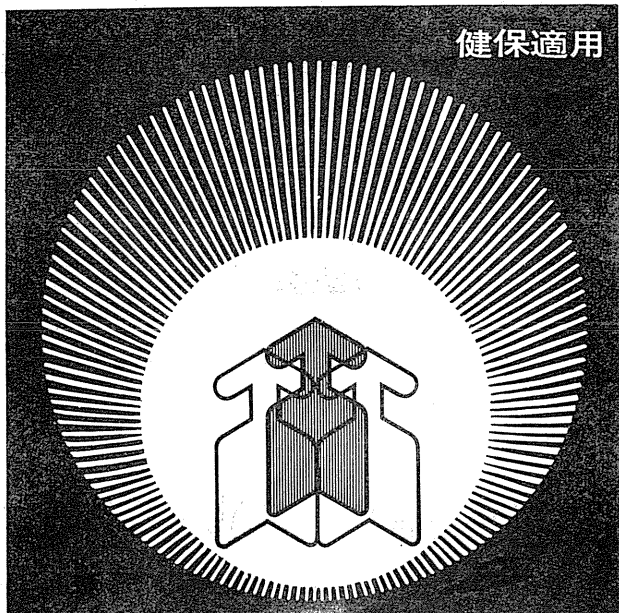
コバルトクロロフィル誘導体 1ml 5mg 10管入 50管入 健保適用

コバルトクロロフィル注

文献贈呈 製造 南方薬品工業KK 東京・日本橋・本町 販売 鳥居薬品KK

健保適用

更に
適応症拡大
広く
各科領域
において
賞用される



新生理学的療法剤

アスパラ[®]療法

L-アスパラギン酸K・Mg 塩製剤

代謝—電解質の相関

適応症

心不全・冠不全・狭心症
心筋障害・急・慢性肝炎
肝硬変・高アンモニア血症
胆汁分泌不全・妊娠中毒症
周期性四肢麻痺・眼精疲労
難聴・放射線宿酔・
カリウム補給・疲労

剤型・包装 アスパラ錠(150mg) 100錠・500錠
1000錠・5000錠・10,000錠
アスパラシロップ(100mg)
60ml・500ml・60ml×10
アスパラ注(10%10ml) 50A

薬価基準 糖衣錠 1錠 5.30
シロップ 1ml 4.20



田辺製薬株式会社 大阪市東区道修町3丁目 支店 東京・福岡・札幌・名古屋

全製品健保採用

心筋障害

心筋代謝賦活・心機能改善に

効果を強め、治療期間を短縮するアリナミン大量療法

活性持続型ビタミン

アリナミン[®] 「タケダ」
アリナミンF[®] (無臭性) 「タケダ」

アリナミン大量療法は内外の臨床医に注目されている新しい治療法で、普通1日量100mg以上の内服又は高単位の注射でアリナミン独特の効果を発現します

アリナミン大量療法の利点

- 迅速に臨床効果を発現する
- 治療期間が著しく短縮される
- 有効率が上昇する
- 適応範囲が一層拡大される
- 総投与量は少量投与时とほぼ同量

高血圧症・低血圧症・脳溢血後遺症・自律神経失調症
疲労・神経痛・リウマチ・神経麻痺・筋肉痛・腰痛
糖尿病・胃下垂症・便秘・夜尿症・嗅覚障害・難聴
眼精疲労・仮性近視・月経困難症・湿疹・術後腸管麻痺

〔包装・健保薬価〕 糖衣錠 5mg (4.00円)・25mg (19.10円)・50mg (38.20円)
注射液 1cc 5mg (25.00円)・2cc 10mg (47.00円)
F糖衣錠 5mg (4.00円)・25mg (19.10円)・50mg (38.20円)
注射液 1cc 5mg (25.00円)・2cc 10mg (47.00円)
10cc 25mg (110.00円)・20cc 50mg (204.00円)



大阪市東区道修町2丁目27 武田薬品工業株式会社

(AL内・循11)

光学技術で
世界をリードする

Nikon 実体顕微鏡 SM型



名称 性能	SM3	SM	SMZ (複式支柱付)	SMZ (単式支柱付)
作動距離	98mm	85mm	77.5mm	
拡大倍率	固定倍率 20×, 30×, 40× いずれかの1種	6×~60× (4.2×~120×可能)	8×~60× (5.6×~120×も可能)	
接眼レンズ	広視野 ハイアイポイント 10×, 15×, 20× いずれかの1種	広視野 ハイアイポイント 10×, 15×	広視野ハイアイポイント接眼10×, 15× 対物レンズ 0.8×~4×(ズーム比5)	
載物台	片面黒塗り乳白 アクリル板	透過照明用ガラス板及び 反射照明用片面黒塗り乳 白アクリル板		
焦準装置	ラックピニオン上下式 (ストローク120mm)	微動調節ハンドル及び 粗動クランプ付き	複式支柱付 微動調節ハンドル 及び粗動クランプ付き	単式支柱付 ラックピニオン上下式
定価	¥ 29,000	透過照明架台付 ¥ 89,500	¥ 85,000	¥ 82,000

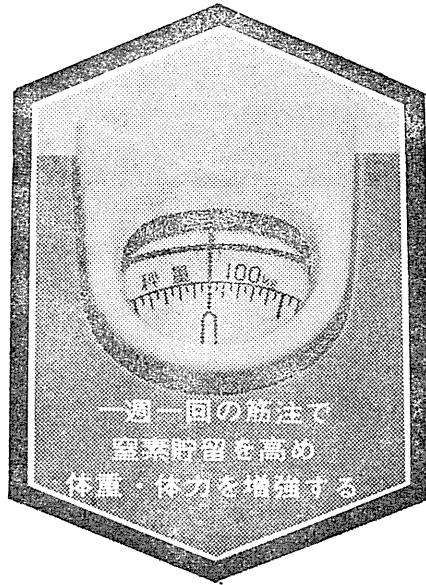


日本光学工業株式会社 東京都中央区日本橋 (西川ビル)



三共株式会社

三共の 蛋白同化 ホルモン剤



デュラボリン

オランダ・オルガノン社 ナンドロロンフェニールプロピオネート

栄養不良／消耗性疾患／早産児・未熟児の発育促進／
創面治癒促進／骨粗鬆症／外傷・火傷の肉芽形成促進
各種骨萎縮症／副腎不全の防止等に

- 1回の筋注で効力は1～2週間持続します。
- 蛋白の生合成を強力に促すとともに、二次的に骨組織へのカルシウム、磷の沈着を促進します
- 体力を増強するだけでなく、食欲不振、脱力感、倦怠感等の一般症状が著しく改善されます
(10mg・25mg) 各1ml 1管・10管 (20mg・50mg) 各2ml 1瓶

ほかに



デカ-デュラボリン

10mg・25mg・50mg 各1ml 1管

経口投与には



オルガボリン

2mg錠 20入・100入 液 100ml エチルナンドロール

米国パーク・デービス社の



アドロイド錠

5mg錠 15入・100入・500入

オキシメロン

第41回日本生理学会演題目次

一般講演 (12分), 討論 (3分)

4月7日午前 A会場

- A-1. 若林 勲・佐藤侑子・大住敏子 (東京医大第2生理)・館野慶次 (日本光電工業KK研究部)
刺激パターンの自由に変えられる A.R.S 装置の試作……………37
- A-2. 橋原六郎・高下弘夫・永井甲子四郎・土屋勝人・後藤隆文・本沢 寛・上リ口寛武 (日大歯
学生理) 電氣的唾液分泌速度測定装置について……………37
- A-3. 今村 昭・竹田 仁 (京都府立医大同位元素研) 蛙皮に於ける Na^+ 輸送と陽イオン親和性
物質 ……………37
- A-4. 竹中繁雄 (岐阜医大第1生理) 蛙皮能動輸送に伴う電顕像の変化……………38
- A-5. 橋橋敏夫 (東大農害虫学研) 巨大神経線維における興奮性と膜電位……………38
- A-6. 山田 守・古谷光江・林 文子 (鳥取大第1生理) 諸種刺激下のザリガニ中央巨大神経線
維膜の変化 ……………38
- A-7. 高橋 憲・林 秀生・堀内暎子 (日医大第2生理) ザリガニ神経節にたいする直流通電の
効果 ……………39
- A-8. 永田 豊 (東邦大第2生理)・M. G. ララビー (ジョンス・ホプキンス大生物物理) 白鼠
頸部交感神経節の RNA の代謝回転と電気刺激の効果 ……………39
- A-9. 斎藤忠義 (日本歯大生理) 微小電極による裏筋線維の分極……………39
- A-10. 野田憲一・喜多村良三・立花俊郎 (久留米大第2生理) カエルの筋における K^+ の動きに
ついて (2)……………40

4月7日午後 A会場

- A-11. 橋村三郎・長 琢朗 (九大第1生理) ガマの後根電位について……………40
- A-12. 荒木辰之助・深見 安・吉田邦啓 (京大第1生理) 脊髄神経細胞の活動性と Ca イオン……………40
- A-13. 高橋国太郎・久保田 競・宇野正威・酒田英夫 (東大脳研生理) 錐体刺激による皮質錐体
路細胞の抑制シナプス電位について ……………41
- A-14. 市河三太 (昭和医大第2生理) ネコ脊髄の自発的放電について……………41
- A-15. 島村宗夫・森 茂美・藤森聞一 (北大第2生理) 脊髄・延髄・脊髄反射に及ぼす錐体路、
錐体外路性の影響について ……………42
- A-16. 小林龍男・石川稔生 (千葉大薬理)・浜村道子 (千葉大脳研) Tetrodotoxin 作用下における
伸展反射について ……………42
- A-17. 萩原 仁 (広島大教育運動生理) 回転子追跡法による運動学習時の脳波分析値について……………43
- A-18. 寿原健吉・鈴木宏哉・牧百合子・堅田明義・鮫島宗弘 (東京教育大教育) 動物における深
部脳波の周波数分析的検討 (その1) ……………43
- A-19. 宮川 清・村田 章・竹内 享・宇治一登 (信州大第2生理) 脳幹の定位的切断が血圧動
揺並びに脳波の周期性変動に及ぼす影響について ……………43
- A-20. 元木沢文昭 (北大中央検査室) 筋からの求心性インパルスの脳波に対する覚醒作用……………44

4月8日午前 A会場

- A-21. 唐橋善雄・高田明和・高田由美子・柳下雄輔・星野 博 (慶大生理) Limbic system の運
動系に対する抑制物質について ……………44
- A-22. 卜部美代志・坪川孝志・菊地 誠・角家 暁 (金沢大第1外科) n. centrum medianum
(CEM) の刺激並びに破壊による recruiting response と behavior の変化——臨床
的観察 ……………45

- A-23. 安原基弘・那須千鶴子・吉原マコト・半田ふみ子・正野道子 (関西医大第2生理) 視床の機能に関する神経薬理学的研究——recruiting response と促進, 抑制の問題について45
- A-24. 中尾弘之・佐々木敏弼・青木 功 (徳島大精神)・吉田光雄 (阿波井島保養院) 行動よりみた視床下部の機能区分46
- A-25. 河村洋二郎・船越正也・真島利雄 (阪大歯学口腔生理) 三叉神経運動核活動に対する顎関節部よりの制御46
- A-26. 銭場武彦・藤井一元・木村進匡 (広島大第2生理) 高位脳幹に於ける胃運動促進点及び抑制点に就いて46
- A-27. 早川 徹・黒田良太郎・越野兼太郎・神川喜代男・最上平太郎 (阪大陣内外科) 猫の脳幹における鼓索神経からの上行性伝導路について46
- A-28. 吉田充男 (東大神経)・伊藤正男・小幡邦彦 (東大第2生理)・本郷利憲 (東京医歯大生理)・岡田安弘 (東大脳研) 逆行性刺激下におけるダイテルス細胞の細胞内誘導について47
- A-29. 水野精一・広兼 明・小林一之・鈴木嘉集・酒井泰一 (京都府立医大神経) 小脳核と脳神経諸核との関係について——誘発電位法に依る研究47
- A-30. 高比良英輔・大石勝之 (神戸医大第2生理) 小脳 P-細胞活動を左右する因子48
- A-31. 塚原仲晃・外山啓介・小坂健二 (東大第2生理) 細胞内誘導法による赤核の電気活動48

4月8日午後 A会場

- A-32. 内田 孝 (京都府立医大第2生理) 兎・運動-体感覚領神経細胞の活動に対する諸誘発電位の影響49
- A-33. 岩間吉也 (阪大高次神経研) 入眠による皮質運動領反応性の変化49
- A-34. 菱川泰夫・田伏 薫・上山満三・金子仁郎 (阪大精神神経) 睡眠覚醒にともなう大脳皮質(ネコ)の緩徐な電位変動について49
- A-35. 沢 政一・丸山直滋・中村久吾・梶 鎮夫 (新潟大脳研) 発作放電に伴う大脳皮質運動野神経細胞の細胞内電位変化50
- A-36. 吉井直三郎・下河内 稔・宮本健作・伊藤宗之 (阪大第2生理) 操作的条件行動の際の脳内興奮分布について50
- A-37. 千葉康則 (法政大教養生理・東京医歯大第2生理) 弱音条件反射の汎化の研究51
- A-38. 出浦滋之・水野 昇 (京大第1解剖) ネコの小脳核の連合について51
- A-39. 件 忠康・堺 章・城 勝哉 (阪大解剖) 中隔・視束前野・視床下部系 (SPH system) について52
- A-40. 古河太郎・朝田芳男・鶴丸泰男 (大阪市大第1生理) Mauthner 細胞に於ける電氣的シナプス52
- A-41. 竹内 昭・竹内宣子 (順天堂大第1生理) ザリガニ骨格筋における L-グルタミン酸及び GABA の作用53
- A-42. 大畑 進・会沢勝夫 (東京医大第1生理) 赤外吸収スペクトルに依る鶏卵の卵黄膜, 発育過程にある神経胚, 中枢神経系及び末梢神経の解析に就いて53
- A-43. 野本昌弘 (東京医歯大第1生理) 第1次聴ニューロンの抑制現象53
- A-44. 渡辺 武 (東京医歯大難聴研) 内耳基底膜の振動様式54
- A-45. 森田弘道 (九大理生物) 昆虫味覚器の物理化学的特性54
- A-46. 石河延貞・山田和広 (熊本大第2生理) 舌咽神経の味応答55
- A-47. 清水秀一 (東京医歯大歯生理) 味刺激 (食塩) に対する白鼠顎下腺単一細胞の電氣的応答55

4月7日午前 B会場

- B-1. 伊東盛夫・矢永尚士・真柴裕人 (九大山岡内科) 血管平滑筋の臨床生理学的研究 (第2報)

家兎大静脈血管平滑筋の細胞内電位の研究	55
B- 2. 後藤昌義・村瀬良子 (九大第 2 生理) 血管壁および血管平滑筋の機械的諸特性 (第 2 報) 滲透圧および pH の影響	56
B- 3. 長島長節 (東大教養)・本多 洋 (東大産婦人科) 毛細血管の透過性と血管反応	56
B- 4. 島本多喜雄・山崎博男・藤田 勉・須永俊明・石岡忠夫・柳下 満・佐野忠弘・小田倉力・ 平本義一・久保田昌良・山下碩也・巨田康祐 (東京医歯大島本内科) 「浮腫性動脈 反応」の本態に関する研究 (続報)	57
B- 5. 木村敏夫 (友部病院分院)・黒岩晋太郎 (東大神経)・野口拓郎 (同愛記念病院) 大脳皮 質血流神経支配に対するクラールの影響について	57
B- 6. 浅野牧茂・吉田敬一・田多井吉之介 (公衆衛生院生理衛生) Rabbit Ear Chamber 法によ り観察した微細循環におけるいくつかの周期的変化について	58
B- 7. 小川義雄・遊佐清有・高橋政子 (横浜市立大体育) 末梢血行調節装置についての検索 (Ⅲ)	58
B- 8. 八木舎四・小島一夫・持木 太・田中登志夫 (岩手医大第 2 生理) 酸素電極法でみた冠循 環の特性	58
B- 9. 望月政司・尾山洋太郎・八反田洋子 (北大応用電研生理) ヘモグロビンの酸素化の速度の 測定について	59
B-10. 佐伯 聡 (慈恵医大航空心理) 酸素中毒動物の加速度負荷による心血管系の変動について	59
4 月 7 日午後 B会場	
B-11. 鈴木 茂 (千葉大中山外科) 循環器圧と迷走神経感覚発射の関係について	59
B-12. 岡田博匡 (鳥取大第 2 生理) 右鎖骨下動脈起始部の圧受容器よりの反射	60
B-13. 石井公正・本田和正 (福島医大第 1 生理) Carotid labyrinth の研究	60
B-14. 畠山一平・佐川喜一・山本 弘 (横浜市立大第 1 生理) 減圧神経を介する血圧調節系の制 御論的解析	60
B-15. 西丸和義 (ABCC)・八田博英 (脉研)・佐々木弘純 (広島女学院) 脾臓の機能について の考察	61
B-16. 渡辺 昭・小原昭作 (東京医歯大医第 2 生理) シャコ心臓神経節の歩調とり電位	61
B-17. 内山孝一・円谷 豊・阿久沢節男・和田すみ・石引 昭・岡田敬司・野原 進 (日大内山生 理) 心臓特に両生類心臓の電気生理学的・生化学的および組織学的研究	62
B-18. 田中一郎・佐々木 優 (東京女子医大菊地生理) 心固有筋の syncytial network とその電 気的特性	62
B-19. 佐野豊美・山岸俊一 (東京医歯大・心研・佐野研究室) 洞結節自働の伝播とその周囲組織 の特性	62
B-20. 松田幸次郎・上山章光・星山正夫・星 猛 (東大第 1 生理) Purkinje 線維・心室筋間の 興奮伝導	63
4 月 8 日午前 B会場	
B-21. 棚橋陽吉・宮原ハツヨ (西南女子短大) 白鼠の発育に及ぼす Mucin の効果に関する実験 的研究 (第 2 報)	63
B-22. 河田真雄 (鹿児島大第 1 生理) 胸腺抽出物に関する研究 (第Ⅸ報)	64
B-23. 松下 宏・上岡利春・二沢省二・辻 繁勝・座間世起子・河端啓子 (和歌山医大第 2 生理) 遺伝性肥満高血糖マウスによる糖、脂質代謝とその関連ホルモンの研究	64
B-24. 山下一邦・黒氏謙一 (長崎大第 1 生理) 子宮内膜に於ける或る種植物の抗黄体ホルモン作 用	65
B-25. 島 澄夫・松葉三千夫 (放医研生理) ACTH 副腎内直接注入のコルチコイド産生能にお よぼす影響について	65

- B-26. 渡植貞一郎・亀井照子・山本 清 (群馬大内分泌生理) サイロキシン (T₄) 代謝に及ぼす下垂体前葉ホルモン, 特に甲状腺刺激ホルモン (TSH) の影響について65
- B-27. 佐藤清一・和田正男 (東北大第1生理) Eserine の発汗効果に関する 2, 3 の観察65
- B-28. 新田初雄・猪飼公郎・椋江 勇・丹羽滋郎・杉野律朗 (名古屋市大第1生理) 人, 犬, 猫に於ける手掌足蹠発汗の電解質濃度について66
- B-29. 上羽隆夫・吉田 洋・覚道幸男 (大阪歯大生理) 唾液腺の排泄作用について66
- B-30. 吉村寿人・井上太郎・三好正人・山本 豊 (京都府立医大第1生理) 唾液塩分組成調節の機構67

4月8日午後 B会場

- B-31. 中島 晃・熊本水頼 (京大教養)・丹生治夫 (山口医大第1生理) 子宮筋に対する交感神経作用物質の作用について67
- B-32. 尾崎俊行・藤原克三 (弘前大第1生理) 体表面の微小振動に及ぼす自律神経作用物質の影響について68
- B-33. 勝田 穰・服部俊亮・小林秀行・伊藤重義 (三重大第2生理) 迷走交感両神経の活動様式に関する一考察68
- B-34. 幸塚嘉一・内藤博江・藤本清一・浅山孝彦 (関西医大第1生理) Cholinergic sympathetic fiberについて——スウェーデン学派批判68
- B-35. 加藤元一 (慶大生理)・伊藤秀三郎・坂田三弥 (東京歯大生理) 各種動物の迷走および交感神経中に包含される Cholinergic ならびに Adrenergic fibre の分離について69
- B-36. 島田久八郎 (新潟大第2生理) 迷走神経のフィードバック・順応刺激による呼吸反射69
- B-37. 久留 勝・小山靖夫・尾崎秀雄 (国立がんセンター) 外尿道括約筋の中樞性支配に関する研究70
- B-38. 本間慶蔵・木村克弥・原田悦守・関根和男 (北大獣医生理) 恒室温時に現われる特定部位の皮膚温動揺について (ひと, 家兎, にわとり, 第1報)70
- B-39. 笹川久吾・奥原昌徳 (大阪医大生理) 皮膚に於ける温度感覚のシーソー性に就いて71
- B-40. 本田西男 (東大吉利内科) 低温環境における体温調節機構としての counter current heat exchanger71
- B-41. 村上 恵 (熊本大体質研生理) サーモエレメントを応用した脳局所冷却ならびに加温時の体温調節反応71
- B-42. 新山喜昭・小島綾子・柿崎敏雄 (労働省労衛研)・秋山明子 (航空医学実験隊) 夏季における低温労働者の血液性状について (第1報)72
- B-43. 杉 靖三郎・阿久津邦男 (東京教育大生理) 坐禅時の呼吸およびガス代謝について72
- B-44. 小川新吉 (東京教育大スポーツ研究施設)・酒井敏夫・小谷良行 (慈恵医大第1生理)・井川幸雄・小松文英 (慈恵医大第2生理) 長距離選手の合宿に見られた生理的变化, とくに血清 Transaminase 活性の上昇について73
- B-45. 石河利寛・山川 純・御子柴紀子 (東大衛看生理)・伊藤幸子 (日本体育協会スポーツ科学研究室) テレメタリングによる漕艇動作の分析73
- B-46. 猪飼道夫・石井喜八・中村淳子 (東大体育) 筋持久性とそのトレーニング効果の機序に関する研究74

4月7日午前 C会場

- C-1. 名取礼二・五十島長太郎 (慈恵医大第1生理) 筋形質-原線維系の収縮における低分子イオンの役割74
- C-2. 小野三嗣 (東京学芸大体育生理) 実効筋力発生の機転について74
- C-3. 酒井敏夫 (横浜国立大生理) 筋収縮-弛緩に対する温度の影響75

C-4. 真島英信・鷲尾 宏・中山雪鷹 (順天堂大第2生理) 骨格筋の興奮収縮連関について	75
C-5. 菊入 剛・小野迪昭・山口俊夫・藤野和宏・永井寅男 (札幌医大生理) 除神経と蛙骨格筋における興奮収縮結合過程	76
C-6. 緒方道彦 (九大教養部体育生理) マイクロメカノグラムによる E-C coupling の研究-骨格筋の電気的特性と収縮	76
C-7. 松本政雄・渡辺禎二・浅川守胤 (群馬大第1生理) 骨格筋線維の電気的常数及びその変化に関する研究 (第1報)	76
C-8. 副田博之・西 彰五郎・後藤賢二 (久留米大生理) Ba による筋自発収縮の機序	77
C-9. 戸塚武彦・千田和子・山下博邦 (日本医大第1生理) 高濃度 Veratrine 溶液内に於ける骨格筋の自働性について	77
C-10. 宮崎英策・高橋正樹・藪 英世・鈴木啓司 (札幌医大生理) 筋の諸性質に対する Malonate および 2, 3 の物質の影響	78

4月7日午後 C会場

C-11. 池田和夫 (順天堂大体育運動生理) Fibrillar muscle の機能とその神経支配 1. クマパチの間接翅筋	78
C-12. 梁瀬度子・北村 君・花岡利昌 (奈良女子大家政) 手作業の習熟と筋電図について	78
C-13. 福原 武・福田博之 (岡山大第2生理) モルモットの剔出小腸の運動	79
C-14. 鈴木泰三・長沢純一郎・猪又八郎・梅津武美 (東北大応用生理) 平滑筋における神経-筋接合部の機能と形態	79
C-15. 小林 惇 (広島大第1生理) 輸尿管の歩調取り部に於ける興奮伝導	79
C-16. 丹生治夫・大川博通 (山口医大第1生理) Na 不足下におけるモルモット輸尿管の電気的活動性と機械的活動性について	80
C-17. 井上清恒・菱田不美 (昭和医大第1生理) 尿管活動電位の波形について	80
C-18. 高橋政嗣・中村 勉 (弘前大第2生理) 墓口蓋線毛上皮の活動電位 (第1報)	80
C-19. 大久保信一・板倉一民・佐々 良・石井俊男・榎本岩司・染谷たき・福田寿男 (衆議院歯科附属生理学研) 歯牙切削時に発する不可聴周波数について (超音波発振器を用いた影響)	81
C-20. 玉重三男 (北大理動物生理) 昆虫の鳴く機構	81

4月8日午前 C会場

C-21. 附田 恵 (東大看護学校) 色光の明るさの値について	81
C-22. 藤下成周 (大阪学芸大保健生理) 桿体外節の酸素消費	82
C-23. 平 則夫 (東北大薬理)・今沢義行 (東北大第2生理) 単一視神経線維で調べた網膜の光刺激と電気刺激との干渉	82
C-24. 小川哲朗 (東北大第2生理) 視索の電気刺激に対する猫網膜神経節細胞の反応	83
C-25. 御手洗玄洋・渡辺郁緒・新美勝彦 (名大環境医研) 網膜のグリア電位に対する無機イオンの影響	83
C-26. 富田恒男・豊田順一・伊藤寛志・金子章道 (慶大生理) 鯉網膜の視細胞層より得られ緩電位について	84
C-27. 鈴木 隆・木川田典彰・三田俊定 (岩手医大第1生理) 外側膝状体活動電流の諸性質	84
C-28. 江部 充・伊藤弘多加 (虎の門病院臨床生理) 明順応状態の視覚誘発電位	84
C-29. 村田計一 (名大第2生理) 視覚領ニューロンへの皮膚、聴及び視覚刺激応答の収斂	85
C-30. 梁瀬 健・藤本克己 (大阪学芸大生物)・花岡利昌 (奈良女子大保健) 感覚細胞の電位発生と SH 基の振舞について	85

4月8日午後 C会場

C-31. 木村英一・木下喜博・植田 隆・小野時男・木村修平 (大阪市立大第2生理) 赤血球成熟過程の観察	85
C-32. 榎 泰義・冨田 晋・中馬一郎 (奈良医大第2生理) ダイコクネズミのヘモグロビンの不均質性について	86
C-33. 鎌倉勝夫 (奈良医大第1生理) 代謝阻害による人血液の cation 分布変動とその防禦	86
C-34. 森 信胤・斎藤 稔・熊谷祐二・志村長弘・大塚公子 (日大第2生理) 赤血球溶血におよぼす Co^{60} 照射の影響について	87
C-35. 蓮村成子 (金沢大第1生理) Thiocyanate space 量測定時の SCN の血漿蛋白との結合及び赤血球内移行について	87
C-36. 井川幸雄・中野昭一 (慈恵医大第2生理) Epinephrine 投与による血清 Transaminase 活性の上昇について	87
C-37. 岡本彰祐・金城清勝・大柴 進・渡部英史・美原 恒・船原芳範・吉良貞伸・杉山陽一郎・光辻哲馬・畑 滋二・福本 竜・三浦美登雄 (神戸医大第1生理) 抗線維素溶解酵素物質による組織ならびに体液内のプラスミン系の生理学的研究	88
C-38. 大木新平 (東京都立大物理)・井上 章・品川泰子・品川嘉也 (京大第2生理) カテコールアミンの電子状態と生理作用	88
C-39. 平野修助・野口鉄也・塚田裕三 (東邦大第2生理) フェニールアラニン代謝異常と行動変化	89
C-40. 曾我美 勝 (山口医大第2生理) 蛋白質及びポリペプチドの異性化 (Conformational transition) について (Ⅱ) 血清アルブミンの N-F Transition	89
C-41. 西田 勇・安田浩士・村上哲英・三木福治郎・金尾浩志 (岡山大第1生理) 生物学的活性ポリペプチド CORNIN に関する研究	90
C-42. 松本保久・徳満 豊・西村茂人 (鹿児島大第1生理) 糖代謝と組織呼吸	90
C-43. 田代 裕 (京大第2生理) 肝細胞リボソームの構造と機能	90
C-44. 長井音次・川口 戊・上西正章・高坂広子・辻本 毅 (和歌山医大第1生理) コハク酸酸化より見た肝ミトコンドリアの呼吸調節機構に就いて	91
C-45. 岡 芳包・宮本博司・曾根 弘 (徳島大第1生理) 細胞内における Neotetrazolium 還元に関する研究	91
C-46. 亘 弘・魚住光郎・芦田和彦・久保秀雄 (阪大第1生理) 酸化還元における電子伝達	92

総会シンポジウム (4月9日)

シンポジウム I

神経系における情報処理

司会 勝木保次 (東京医歯大第1生理)

A. 末梢及び中枢の伝達

1. 竹内 昭 (順天堂大第1生理) 化学的伝達に於ける 2, 3 の問題
2. 渡辺 昭 (東京医歯大第2生理) 神経細胞間での Slow potential の拡がりについて
3. 本間三郎 (千葉大第1生理) 単および多シナプス伝達における1つの相違点
4. 伊藤正男 (東大第2生理) ダイテルス核細胞におけるシナプス伝達

B. 情報の受容

5. 高木貞敬 (群馬大第2生理) 匂刺激により嗅上皮に発生する遅電位は Generator potentialか?
6. 山田 守 (鳥取大第1生理) 感覚器としての歯牙の化学物質, 圧, 温度の情報伝達機転について

7. 新島 旭 (新潟大第1生理)	ガマの胃並びに食道の機械的受容器について	98
8. 田崎京二 (東北大第2生理)	頭足類網膜の電気的活動	98
9. 御手洗玄洋 (名大環境医研)	網膜光受容機序に於ける Glia の意義	99
10. 渡辺宏助 (東京女子医大第2生理)	脊椎動物 ERG における視細胞の役割	100
司会 本川弘一 (東北大第2生理)		
C. 中枢のパターンの伝導		
11. 中浜 博・西岡伸子・大塚俊郎 (慶大生理)	視床単一神経細胞の電気活動パターン	102
12. 高比良英輔 (神戸大第2生理)	小脳活動の特徴と P-細胞パターン	103
13. 浅沼 広 (大阪市立大第1生理)	体性感覚領に於ける Contrast 形成の1つの機構	103
D. 情報の統合		
14. 及川俊彦 (鳥取大第2生理)	大脳皮質視覚領2単位放電の同時観測	105
15. 堀田利夫 (東京医歯大医第1生理)	視床に於ける異種感覚情報の統合	106
16. 岩瀬善彦 (京都府立医大第2生理)	家兎嗅球の induced wave の抑制について	106
17. 藤森聞一 (北大第2生理)	運動の中樞性調節機序について	107
シンポジウムⅡ		
ストレスに際する副腎皮質ホルモン分泌とその意義		
司会 福田篤郎 (千葉大第2生理)		
1. 鈴木達二 (長崎大第1生理)	ストレスと副腎皮質ホルモン (17-OHCS) 分泌	109
2. 伊藤真次 (北大第1生理)	ストレスに際する ACTH 分泌機序	110
3. 川上正澄 (横浜市立大第2生理)	ストレス緩衝作用と視床下部, 中脳網様体	111
4. 福田篤郎 (千葉大第2生理)	ストレスに対する抵抗性と副腎皮質機能	112
シンポジウムⅢ		
季節馴化の生理的機構		
司会 久野 寧		
1. 緒方維弘 (熊本大体質研生理)	気候馴化の神経性因子について	113
2. 伊藤真次 (北大第1生理)	馴化に対する内分泌反応の意義	113
3. 高木健太郎・小川徳雄・寺田栄一・小林 守 (名大第1生理)	人体発汗における2, 3の問題	114
4. 吉村寿人 (京都府立医大第1生理)	気候馴化と体液調節	114
実験供覧示説 (示説4月7, 8, 9日)		
1. 勝木保次・亀田和夫・小倉幸一 (東京医歯大医第1生理)	パルス相関計による unit discharge の解析	116
2. 寿原健吉・鈴木宏哉 (東京教育大教育)・植村三良 (ソニー技術部)	磁気記録方式による脳波のデーター処理	116
3. 小林龍男 (千葉大薬理)・本間三郎 (千葉大第1生理)	無線式誘発電図計の実験供覧	116
4. 若林 勲・佐藤侑子・大住敏子 (東京医大第2生理)・館野慶次 (日本光電工業KK)	刺激パターンの自由に変えられる ARS 装置の実験供覧	116
5. 小山靖夫・尾崎秀雄・久留 勝 (国立がんセンター)	猫橋脳の膀胱運動領域の電気刺激による外尿道括約筋筋電図の変動	116
6. 緒方維弘・村上 恵 (熊本大体質研生理)	サーモエレメントを応用した脳局所冷却および加温装置	116
7. 栖原六郎・高下弘夫・永井甲子四郎・市川裕一郎・後藤隆文・本沢 寛・上リロ寛武・土屋勝人 (日大歯学生理)	電気的唾液分泌速度測定装置について	117
8. 大村 裕・大山 浩 (金沢大第2生理)・前野 颯 (鹿児島大生理)	カラーオシロスコープの実験供覧	117
9. 小玉作治 (熊本大第1生理)	摘出家兎心臓灌流法の工夫 続報	117

一般講演

4月7日午前 A会場

A-1. 若林 勲・佐藤侑子・大住敏子 (東京医大第2生理)・**館野慶次** (日本光電工業KK研究部)
刺激パターンの自由に変えられる A.R.S 装置の試作

生体内神経衝撃パターンを模倣する目的で適応反復刺激 (A.R.S) 装置を作って実験を行なっているが、任意の時間的配置を得るには従来の装置では不満足なので、今回新しく試作したものは、一樣な光を細隙に入れ、細隙の長さを時間と共に変化させて、通過する光量が一定に達する毎に出力からパルスが取り出されるよう、光電管と放電回路とを含む構成を用いた。このパルスの発生毎に日本光電KKのMSE-3型刺激装置を駆動させ矩形刺激波を取り出す。細隙の長さを変えるには、その上に適当な形にくりぬいた黒紙を定速度で移動させる。型紙の形によって自由に反復衝撃のパターンが変えられるわけである。さらに刺激回数には計数管を利用して予じめプログラムに加えて置けばよい。刺激のパターンは附属のタコグラフによって同時記録が可能である。

A-2. 栖原六郎・高下弘夫・永井甲子四郎・土屋勝人・後藤隆文・本沢 寛・上り口寛武 (日大歯学生理)

電氣的唾液分泌速度測定装置について

従来ヒトおよび動物の唾液分泌に関する生理学的的方法については数多くの方法があげられている。

当教室においても、早川が唾液分泌量に関して報告して以来今日までに、ヒトおよび動物の唾液分泌量についての研究を多数報告して来た。

近時さらに、当教室では唾液腺よりの分泌唾液を特殊方式により誘導せしめ、ペンオッシュロにて分泌経過を用紙上に直接連続記録する方式に成功、すでに前学会に報告した。

今回演者等は唾液分泌量を、差圧式流量計の理論をもとにして分泌される唾液流量に応じた差圧変化として導き、この圧を特殊 transducer で検出し、これをペンオッシュロに微分波形として記録することに成功した。

其処で新たに作成された唾液分泌量測定装置

についての原理、構造および従来試みられて来た教室の唾液分泌量測定装置との比較と同時に、本唾液分泌測定装置による2, 3の試みに関して報告する。

A-3. 今村 昭・竹田 仁 (京都府立医大同位元素研)

蛙皮に於ける Na^+ 輸送と陽イオン親和性物質

蛙皮が Na^+ を表皮側より真皮側に active transport することはよく知られているが、その機構は不明であり又その場所についても定説はない。

Ussing 等は表皮基底細胞の真皮側に面する細胞膜に Na^+ , K^+ の exchange pump が存在するといひ、又 Ottoson Sjöström 等はこれに接する基底膜に電位差が発生するという。

そこで我々は、Autoradiography によってその場所を求め真皮網状層が乳頭層に接する部分に ^{22}Na の集積を認めた。この層には細胞は存在せず、組織化学的方法により酸性ムコ物質の存在が予想された。又この層はこの他 ^{45}Ca をも集め、 Ag^+ , Fe^{++} , Co^{++} , Cu^{++} 各イオンの集積も認められた。この層が単に陽イオンの吸着、或いは貯蔵の働きのみを行なっているとは考えられず何んらかの形で active transport に関与しているものと思われる。

そこで蛙に約 $10\mu\text{c}$ の ^{22}Na , ^{45}Ca , ^{60}Co を注射し24時間後に蛙皮を切り出し homogenize し、 4°C にて 0.7% の食塩水で24時間抽出したものを濃縮し電気泳動法で分画を行なった。

^{60}Co はその抽出した蛋白と共に移動し、その蛋白に放射能が存在したが ^{22}Na , ^{45}Ca については不明であった。この事は ^{22}Na , ^{45}Ca は ^{60}Co に比較して結合力が弱いことを示しているものと思われる。

又、上記抽出液を Sephadex-G-75, G-100 によりそれぞれ分画を行なった結果によると ^{60}Co では単一の、 ^{22}Na , ^{45}Ca では2つの放射能 peak を示した。 ^{60}Co については、その peak に、又 ^{22}Na , ^{45}Ca では、高分子側に蛋白質が存在し、低分子側は free の ^{22}Na , ^{45}Ca の存在を示したことは、電気泳動法の結果を裏づけるものと思われる。

この蛋白質が Na^+ 輸送の Carrier であると断定出来ないがその性格を有することが考えられる。

A-4. 竹中繁雄 (岐阜医大第1生理)

蛙皮能動輸送に伴う電顕像の変化

蛙皮の Na^+ 能動輸送量が温度の変化に伴って変化し、温度約 15°C 以上の領域における温度係数と約 10°C 以下の領域における温度係数とはそれぞれの領域においてはほぼ一定し、ただ両温度係数は値を異にすることは近時実験して証明されている。本研究ではこれらの研究に関連して蛙皮の電顕像を検索した。

1. 表皮の胚芽層における細胞間腔は温度によって大変化する。これは中間層以下の下層で著明であって、 9°C では細胞間腔は短かく、細胞間腔も狭い。また胞体の断面像における面積は広い。だが 22°C では細胞間腔は 9°C の場合より伸長し、細胞間腔は著しく拡張している。また胞体の断面像における面積が小さく、殊に形質部分が狭くなっている。内外両核膜の内腔も 9°C と 22°C とでは著しい差を示している。ミトコンドリアにも大いさの差がある。

2. 表皮直下の膠原線維層の内面は 9°C では平滑、 22°C では凹凸が著明である。この層の内方に白色色素細胞の層が存在する。

以上およびその他の電顕所見に機能上の意味を附することは現在は殆んど不可能であるが、多少の意味を強いて与えるならば、

3. 上皮細胞間腔の 22°C における増大は蛙皮の直流コンダクタンスの増大と関係があり、basement membrane も直流抵抗の重要成分であろう。

4. 細胞間腔底では basement membrane が露出していることが、温度の高い時には、多いが、なお研究中である。 Na^+ 能動輸送の起原となる場所はまだ判らない。

5. 白色色素細胞の相互の間隙が 22°C で増大するのはコンダクタンスの増大と関係がある。この間隙が温度に対して不規則な変化をしめすことは、コンダクタンス-温度曲線の個体差が大きいことの原因ではないかと考える。

6. 表皮直下の膠原線維層は他の研究者のいうムコ多糖類の層であり、これもまた Na^+ 輸送に関与すると思われる。

A-5. 檜橋敏夫 (東大農畜学研)

巨大神経線維における興奮性と膜電位

神経や筋肉が興奮するためには静止電位が必要

である、と従来一般に考えられてきた。事実、膜に外向きの電流を与えたり、外液の K 濃度を増加させたりして、膜を脱分極させれば興奮は起らなくなる。しかし膜内外のイオン環境を適当に選べば、静止電位がかなり低下しても、内向き電流を与えることなしに刺激によって活動電位が発生することが明らかになった。

イカの巨大神経線維の axoplasm を押し出して人工液で灌流すると、膜の内側の K 濃度が高ければ ($0.5\text{--}1.0\text{ M}$) 静止電位は正常に保たれ、普通の大きさの活動電位が発生する。その K 濃度を極端に低下させると (6 mM)、静止電位は $-(20\text{--}30)\text{ mV}$ に低下するが、活動電位の高さは変わらないので、overshoot が非常に大きくなる。膜内外の K 濃度を調節して静止電位を零にするか逆転させても、そのレベルから正常の大きさの活動電位が発生する。しかしこのとき更に通流によって膜電位を変化させれば、興奮性は intact な線維に通流したときと同じように変化する。

このような興奮性-膜電位関係曲線のずれは、外液の Ca や Ba の濃度を変えても起こる。すなわちエビおよびゴキブリの巨大神経線維では、 Ca 濃度の増加や Ba の存在によって外向き電流の興奮性低下作用がある程度抑制され、興奮性-膜電位関係曲線は上述の膜内側 K 濃度の低下の場合と同じ方向、すなわち膜電位の低い方向にずれる。 Ca 濃度の減少は反対の効果をもたらす。

また興奮性阻害剤によるブロックは、内向き電流によって一時的に回復するが、このときの興奮性-膜電位関係曲線も低 Ca と同様膜電位の高い方向にずれている。

このような興奮性と膜電位との関係には、膜への Ca の結合状態が重要な役割を果しているものと考えられる。

A-6. 山田 守・古谷光江・林 文子 (鳥取大第1生理)

諸種刺激下のザリガニ中央巨大神経線維膜の変化

切り出したザリガニの中央巨大神経線維にガラス微小電極を刺入し、静止電位を測定出来るようにし、ダイナミック・スピーカーの振動を利用した加圧器で圧刺激を加えると、加圧時間に一致した、 $5\text{--}10\text{ mV}$ の電位の減少、稀に増加がみられ

る。この現象は、神経線維が、一種の圧受容器としての機能をもつものであることを推測させる。そして、非常に多くの報告がある電氣的刺激以外の受容を検討するために、更に温度などの効果を追究中である。又、それらの刺激附加時に、微小矩形電流を神経線維膜に流し電氣的成分の変化をしらべ、更に電子顕微鏡的に神経線維膜の構造を観察して、各種受容器との類似、更には刺激時の変化などを検討中であるので報告し度い。

A-7. 高橋 恵・林 秀生・堀内 噎子 (日本医大第2生理)

ザリガニ神経節にたいする直流通電の効果

ザリガニの ventral nerve cord にみられる自発発射を細胞外電極を用いて記録し、直流通電を行なって、発射様式の変化を観察した。

1) 頭部神経節——脳に対して、細胞外電極により直流通電を行ない、食道傍神経から spike を記録した。脳全体に対して外向き電流 (10^{-6} amp 程度) を流すと、通電中自発放電の頻度が増加する。又新たな unit 放電が加わってくる (on response)。放電の持続時間は振巾の小さい spike (細い線維) ほど長い。

更に強い電流では、通電中にかえって抑制がみられた。

2) 通電を内向きにすると通電中は放電頻度は減少又は消失し、通電中止と共に著しい放電の増加がみられた (off response)。持続時間は前項同様、大振巾の unit は早く消失し、小振巾の unit は比較的長く数十秒にも達した。

3) 通電による放電の発生部位を検討するため、神経節をウレタン又はプロカインにひたし、以上の現象が弱まるか消失する事を観察した。更に部位のこまかい検討のため、銀微小電極を脳各部位に適用した。

4) 閾下の内向き電流を約1秒間流した直後には、無処置では on response の出現しない程度の弱い外向き電流で著しい response の増加が観察された (閾値の低下)。逆操作にも検討を加えた。

5) プロカイン処置、又は若干時間の経過により自発放電頻度の減少した標本に於いて、外向き通電で時に凡そ 10 cps の oscillatory potential が記録された。spike は時に群化し、10 cps 波の凡同位相 (山) に出現した。更に電流を強めるとこ

の波の出現は抑制された。

6) 尾部神経節標本についても同様の観察を行ない、更に光刺激による放電増加が、直流通電によりいかに修飾されるかを観察した。

A-8. 永田 豊 (東邦大第2生理)・M. G. ラビー (ジョンス・ホプキンス大生物物理)

白鼠頭部交感神経節の RNA の代謝回転と電気刺激の効果

白鼠の頸部交感神経節は良好な条件の下では、剔出後24時間以上にわたって電気刺激に反応して活動電位を減ずることなく得ることが出来る。更に incubation 後の溶液又は組織を分析することにより神経活動に伴う物質代謝の変化をも測定することが出来る点非常にすぐれた材料である。

白鼠をウレタン麻醉後、左右の頸部交感神経節を剔出し、その片方を微小な毛細管で作った電極に装着して連続刺激を行ない、他方の神経節は対照として bubbling tube に結びつけ同一試験管内で incubate する。電気刺激は節前線維より与えられ、節後線維より活動電位を記録する。95% O₂, 5% CO₂ 気相内で無機 P³² を含む Ringer 中で 37°C で一定時間 incubate した後、神経線維は切断除去し神経節のみを分析に供した。

神経節内核酸は 2% SDS を含む tris-buffer 内でホモゲナイズし、水飽和フェノール法で分離後、エタノール沈澱法によって精製する。核酸は更に微小メチル・アルブミン・カラムにて、NaCl の直線濃度勾配により流出、分離して s-RNA, r-RNA 及び DNA の分割を得た。

P³² の神経節内 RNA への incorporation は比較的長時間の incubation では、主として s-RNA 及び r-RNA に著明にみられ、DNA 分割へは極めて少ない。然し 10-30 分間の短時間の incubation では s-RNA 及び r-RNA への P³² incorporation は少なく、s-RNA の直後に rapid labeled の RNA 分割が存在することを認めた。

電気刺激を与えられた神経節では P³² の s-RNA 及び r-RNA への incorporation は対照のものに比し特に著しい差異はみられず、アルカリ分解によって得られた base ratio にも変化が認められなかった。

A-9. 斎藤忠義 (日本歯大生理)

微小電極による叢筋線維の分極

叢の筋線維に微小電極に依って直流通電を行ない、その過渡現象の測定を行なった。測定器には Synchroscope を用い、周波数特性は 20 mV/cm の垂直感度で、1 Mc で -3 db 状態で観測を行なった。印加直角電位は立上り時間 50 m μ sec のものを特別に用意した。微小電極は普通に用いられる puller に依って作られたもので、抵抗値 5 M Ω から 数 10 M Ω のものを用いた。尚過渡現象を観るのが目的であるため、グリット電流を小さくする必要はあるが、所謂入力補償は原則として行なわなかった。電極及び配線の量に依って起る過渡現象は、その儘測定し、生物の過渡現象の解析の際前述のものを取除く様配慮した。若し入力補償を行なうなら、その order の生物の容量も neglect する事になる。

此の様に直角性の優れた印加電流を用い、亦周波数特性のよい観測器を用いると、普通に見られる過渡現象に対し、 $t=0$ に於ける立上りが非常によく観測される。それは昔皮膚の分極測定の際等に云われた初期抵抗である。生物に現われる初期抵抗或は μ sec の order で現われる電極や配線の初期抵抗が明瞭に分離されて測定される。

亦直角電流の持続時間に依って $t=\infty$ の値が非常に異って来る。通電時間 1 msec, 100 msec, 或いは sec の order では rest current の値が異り、その値から解析される電気模型の常数も非常に相違が起って来る。

電極だけで示す過渡現象を雑指数関数で、解析を行なった結果を附記する。

$$v = 36 - 11.2e^{-5.53 \times 10^3 t} - 2.04e^{-3.13t} - 17.6e^{-7.50 \times 10^3 t}$$

A-10. 野田憲一・喜多村良三・立花俊郎 (久留米大第2生理)

カエルの筋における K^+ の動きについて (2)

K^+ の外向きの動きに対する内部 K^+ 濃度の役割を調べて、その意義について検討した。膜に作用する諸因子を作用させたり、内部イオン濃度を色々変えた実験よりして、 K^+ が濃度勾配だけで動いているとは言えない。また、静止電位の維持を、 K^+ の濃度差及び動きで、直ちに説明できない。

K^+ の細胞膜を通しての動き、細胞内での動き

及びその自由さについて実験し、内部での動きは、余り自由でなく、又、内部の変化は膜に作用して、恒常のための補償が比較的容易におこるようである。

K^+ と Na^+ が、各々、独立的にも動き得ること、その動きの各因子に対する鋭敏度などについて述べる。

4月7日午後 A会場

A-11. 橋村三郎・長 琢朗 (九大第1生理)

ガマの後根電位について

正常循環下の又は摘出したガマの脊髄で後根電位を調べ、次の結果を得た。

1. 後根電位は求心性神経の閾値の 2-3 倍で最大に達するので太い求心性神経線維の役割が大きいと考えられる。

2. 皮膚神経枝、筋神経枝何れも後根電位発生に關与する。

3. 中枢神経系の健全なガマは強い又は頻数刺激で動き始め (逃避運動)、前根からの放電が増す。その際、前根発射が増加すると後根電位が著明に減少する場合と、前根発射の増加と同時に後根電位の増加が起る場合とがあった。

4. ストリキニーネによる間代性痙攣の際には間代性前根発射と一致して自発的な後根電位発生がみられる。

5. 脊髄を種々の高さで切断すると後根電位は減少し、前根発射は同期化することがみられた。

これらの結果から後根電位の意義、後根電位と前根発射との関係などを考察した。

A-12. 荒木辰之助・深見 安・吉田邦啓 (京大第1生理)

脊髄神経細胞の活動性と Ca イオン

興奮性組織の活動性に対する Ca イオンの作用についてはこれまで多くの研究が行なわれているが、中枢神経細胞に於ける研究は殆んどない。我々は猫の脊髄運動ニューロン或は介在ニューロンに於いて、EDTA、クエン酸カリ、 Ca イオンを圧力注入或は通電によつて細胞外または細胞内に作用させた場合の静止電位、スパイク電位、陽性後電位、EPSP、IPSP に及ぼす変化をしらべ、単一神経細胞に於ける Ca イオンの作用機序を検討した。

EDTA を圧力注入で作用させる場合は通常

0.1 M の溶液 0.001 cc 以下を細胞外に注入した。運動ニューロンに対する作用は細胞外電極の位置によって一定しないが、作用が強く現われる場合と弱い場合とがある。

EDTA の作用が強い場合は運動ニューロンのスパイク電位、陽性後電位、EPSP、IPSP は急激に減少し、遂に逆方向性、正方向性及び直接刺激に対し何等の反応も示さなくなる。静止電位は通常 10 mV 前後の脱分極を示し、10分以内で回復するが、他の電位は回復しないことが多い。

EDTA の作用が弱い場合はスパイク電位には変化がなく PSP のみ減少する場合と、スパイク電位及び PSP 共に減少する場合が見られる。静止電位は数 mV の脱分極を示し数分内で回復する。このときスパイク電位、PSP の回復はやや遅れる。スパイク電位は EDTA 作用後徐々に減少し徐々に回復する傾向が見られる。

EDTA を細胞外に作用させた場合運動ニューロンの自発性放電を起す場合がある。介在ニューロンに於いてはこの傾向が強い。

クエン酸カリ或は EDTA を細胞内に大量注入した場合はスパイク電位、PSP などには著明な変化が見られないが自発性放電を起す場合がある。

A-13. 高橋国太郎・久保田競・宇野正威・酒田英夫 (東大脳研生理)

錐体刺激による皮質錐体路の抑制シナプス電位について

ネコ運動野の錐体路細胞のシナプス機序を細胞内導出により研究した。

麻酔は Pentobarbital 40 mg/kg LP で、Flaxedil で無動化した。細胞内導出には K-citrate の電極をもちい錐体路細胞は錐体刺激による逆行性スパイクをもって固定した。橋の腹側のレベルで錐体表面に双極電極をあてて錐体刺激とし、その近傍より表面から 2.5-3 mm 刺入した双極電極で内側毛帯を刺激した。

1) 錐体刺激では 3.5-4 msec の潜時で持続 70 msec に及ぶ EPSP を生ずる。皮質の誘発電位の a 波以外の成分がないときでも出現する。

2) さらに刺激電圧を上げると IPSP の出現をみる潜時は 2.5-4 msec で持続 150-200 msec で 2 回刺激を行なうと刺激間隔 10 msec 近くでも各々に対応する IPSP が出現する。

3) 内側毛帯単発刺激によっては、5-6 msec の潜時で錐体刺激の IPSP と区別できない時間経過をもつ IPSP を得る。誘発電位には a 波がなく b c d 波および表面陰性波をとまう。2 回刺激を行なうと 2 回目にたいする IPSP は刺激間隔が 50 msec 以内では消失し認められない。

4) 内側毛帯刺激を 30-50 msec 錐体刺激に先行させても錐体刺激による IPSP は認められる。

以上により錐体刺激による IPSP は内側毛帯刺激のものとはことなるシナプス連関によるものであり、前者の IPSP はおそらく反回性側枝によるものであろう。

5) さらに錐体の単発刺激では麻酔が深いと IPSP が出現せず 2 回刺激を行なうと 2 回目の刺激に応じて出現する。この促進現象は 2-5 msec で強く 70 msec まで存在する。

6) 錐体刺激により IPSP が細胞内に出現するときは、誘発電位は α 波及び β 波のほかに 4 msec くらいから始まり 70 msec に及ぶわずかの表面陰性波を伴うことが多い。層分析で行なってみる皮質深部のおそらく錐体路細胞体部のあたりで最大の陽性波にかわる。これからこれが IPSP の電界と関係のあることが推定される。

A-14. 市河三太 (昭和医大第 2 生理)

ネコ脊髓の自発的放電について

ネコを ether 麻酔後、頸動脈を結紮、脊椎 clamp にて脊椎動脈を圧迫した後人工呼吸を行なう。脊髓を S₁ から L₄ 迄露出固定し、50 μ 程の銀電極を挿入し脊髓波を記録した。又直径 1 μ 程の鋼鉄製微細電極を脊髓内に挿入し脊髓各部から脊髓波を記録観察した結果次の様な結果を得た。

脊髓から脳波様の自発的放電を記録する事が出来る。L₆ 或は L₇ から誘導したものが最も振幅が大きく 80-120 μ V である。周波数は大体 3-6, 8-15, 27-40/sec の 3 種類に分けられるが周波数分析をすると 2.4 cycle と 5.6 cycle の所に山が現われる他余り判然としない。頸髄では C₆ 或は C₇ が最も振幅が大きく 70-100 μ V である。脊髓を C₂ 或は L₂ 及び S₂ の部位で切断しても振幅に著明な変化はないが後根を切断すると著明に減少する。

ether, pentobarbital 等によって脊髓波が抑制された場合には mono-synaptic reflex は抑制或いは増強されても poly-synaptic reflex は必ず抑制

され、mephenesin, succinylcholine, strychnine 等によって増強された場合には mono-synaptic reflex の消長に関係なく poly-synaptic reflex は必ず増強される。

脊髓の表面から 1.5 mm 程の深さ即ち後柱頭附近の所で電位の最大振幅を示す部があり 3 mm 程の深さ即ち前角中央部附近の所に電氣的極性が陰性から陽性に変る点がある。

後根と前根の切断中枢端から脊髓波を誘導すると後根からの方が前根からのより大きく且つ後根からの陰性波が主成分をなすが前根からの陽性波である。

これらの事から脊髓波は後柱頭乃至膠様質附近にその発電体を求める事が出来る。

脊髓内で電極がそれ相当の点に達すると触知覚、深部知覚等に基く誘発的の unit 放電が記録出来るが此れと脊髓波との関係を見る試みは失敗に終わった。

A-15. 島村宗夫・森 茂美・藤森聞一 (北大第 2 生理)

脊髓・延髄・脊髓反射に及ぼす錐体路、錐体外路性の影響について

去脳ネコの腰仙髄後根に刺激を加え、同じ高さの脊髓前根から電位の導出を行なうと、従来からよく知られている髄節性の単および多シナプス反射がみられるが、これとは別に潜時の著しく長い反射電位が認められる。この遅れた電位の発現機序を追求し、これが延髄に反射中枢をおく反射電位、すなわち脊髓・延髄・脊髓反射 (SBS) であることがわかった (島村ら 1963)。SBS は錐体路を切断しても消失しないことなどから、その径路としては錐体外路性のものが考えられる。

そこで高位運動中枢からの SBS に及ぼす錐体路性ならびに錐体外路性の影響について chloralose 麻酔ネコ 45 頭を対象として検討を加えた。

1. 大脳運動領に単一電気刺激を加え、脊髓前根から電位の導出を行なったところ、一般に多峰性の電位が導出された。そのうち潜時の短かいものは反対側延髄錐体を切断すると消失したところから錐体路系性のものとみなされ、これに対して潜時の長いものは酸素欠乏とか Nembutal 麻酔などの影響を受け易く、錐体外路性のものとみなされる。

2. 大脳運動領に単一条件刺激を加えると、SBS には初期数 msec の促通、続いて 2-300 msec にわたる抑制効果がみられた。錐体路切断後は初期促通は多少減弱したが、抑制効果は同程度にみられ、錐体路の直接の刺激では促通効果のみであった。なお髄節性多シナプス反射には、皮質、錐体刺激のいずれの場合には促通効果のみがみられた。これらの成績から、大脳運動領刺激による SBS の抑制効果は、脊髓より上位で起こっているものとみなされる。

3. 小脳前葉および室頂核の刺激によっても、SBS に 2-300 msec にわたる抑制効果がみられた。

4. 淡蒼球および中脳網様体刺激によっては、SBS に 2-300 msec にわたる促通効果が認められた。

A-16. 小林龍男・石川稔生 (千葉大薬理)・浜村道子 (千葉大脳研)

Tetrodotoxin 作用下における伸展反射について

Tetrodotoxin は非緊張筋線維を、Atropine および Curare は緊張筋線維を主として麻痺することから、兩種筋線維の収縮を薬理的に分析できることが報告されている (黒瀬, 1944)。しかし哺乳動物の筋については、Tetrodotoxin の作用機序は複雑で (小林ら, 1961)、かえって緊張筋線維の収縮を減弱せしめるともいわれている。

筋の緊張および運動に対する反射は、r 系の活動に影響されるが、この r 運動神経は錘内筋を支配し、錘内筋は錘外筋に比べて粘性のたかい緊張性の筋線維とされている。従って Tetrodotoxin の麻痺作用に対して錘外筋および錘内筋のいずれが強い抵抗性をもつかは、筋活動に対する Tetrodotoxin の麻痺作用の経過を考える上に必要となってくる。

Tetrodotoxin (結晶) を 1-4 r/kg ネコに静注し、筋紡錘発射と筋収縮の変化を追って行くと、錘外筋と錘内筋収縮の麻痺程度がわかる (本間ら, 1963)。すなわち Tetrodotoxin の静注後、まず緊張筋線維の収縮が急速に減弱し、非緊張筋線維の減弱は緩徐である。しかし非緊張筋収縮の減弱は進行し、緊張筋のそれは停滞する。このような時期に前根の切断末梢端を電気刺激 (筋収縮の閾値強度の 10 倍) すれば、錘内筋収縮が錘外筋収縮に

まさり、筋紡錘発射は増強する。

運動神経刺激による筋収縮およびその際の感覚神経（筋紡錘）発射に対して、Tetrodotoxinの作用が明らかとなったので、脊髄内におけるこの感覚神経と運動神経のシナプス伝達（単シナプス反射）に対する麻痺作用をしらべた。この場合伸展反射の反射弓全体について Tetrodotoxin が、まずどの部分より作用し始めるかをみるため、前根を切断し、その末梢端を刺激し、中枢端より反射を記録するという方法を用いた。これらの知見を報告する。

A-17. 萩原 仁 (広島大教育運動生理)

回転子追跡法による運動学習時の脳波分析値について

Magoun は Aides 等の実験を要約して海馬回の脳波は θ リズムで、これはグリア細胞における長時間に亘る反応性 (Tasaki) と関係があり、又このことは記憶機構、更に教育と密接に結合するだろうと述べた。筆者は回転子追跡値を1つの変量とし、此の学習系列における脳波分析値を他の変量として計測し検定した。

回転子追跡の学習曲線において当初の水準が零に近く習得率約50%で、学習のモーメントが持続するという理由から、満10才、IQ=105 \pm 5 の範囲で被験者を求めた。回転子追跡は試行30秒、休止30秒を1回とし総計42回の繰返しである。Pursuit Rotor をシールド室に入れる為雑音が発生するが追跡把手をもつ手の近心部を接地すると50 μ V 4 mm の増巾度で安定した誘導が出来る。又このモデル実験の特性から後頭部誘導に限定した。

1) 試行-休止 (A), 繰返し (B), 分析値 (C) の3要因に関する分散分析結果は A \times B, A \times C に交互作用を認めるが、結局試行-休止という条件は1%水準で有意差があり、試行と休止は夫々全く独立した要因である。

2) 繰返し学習における脳波分析値は1%水準で有意差があり、追跡値粗点と分析値の平均値の差の t 検定からは5%水準で有意、而もその過程において両者の相似性が認められ、その同時的対応性が認められた。

3) 脳波分析値の各コンポネントは δ_2 と δ_1 に有意差がなく、人工産物を含むと推定される β_3

帯域を除くと各コンポネントは独立している。すなわち θ 帯域の変動のみならず後頭部誘導では他の帯域も有意差のある変動を示す。

4) 追跡値粗点、繰返し、分析値の各コンポネントにおける個体差は何れも1%水準で有意である。従って回転子追跡による運動学習においては、これらの各要因を通して夫々独自の方法で学習効果を齎らす手続きをしていることが判った。

A-18. 寿原健吉・鈴木宏哉・牧百合子・堅田明義・鮫島宗弘 (東京教育大教育)

動物における深部脳波の周波数分析的検討 (その1)

動物脳波の研究は、従来、ほとんどが脳波パターンとして記述され、その分析的・定量的処理があまりおこなわれていない。

われわれは、多重磁気記録方式による脳波の周波数分析的研究を、おもに人間の頭皮上脳波について、実施してきたが、今回は、さらに動物をもちいて、脳内各種部位における脳波を同時に導出し、周波数分析的処理をおこなって、各部位脳波の特性と相互関係を追及しているので報告する。

急性的に、被験動物の頭蓋上、新・旧・古皮質、皮質下諸核からの脳波を、同時に導出し、いわゆる spindle, arousal, seizure 等の各種興奮水準における脳波の多重磁気記録をおこなう。

また、同上の各部位に慢性的に電極を植込み、一部行動観察もおこない、脳のいろいろな興奮水準における脳波を、同様に多重磁気記録する。

えられた急性及び慢性動物の脳波データについて、瞬時スペクトル分析器、アナログ相関計その他の周波数分析装置によって、生体の各種状態における脳波の分析をおこない、頭皮上脳波と皮質脳波、新皮質と旧・古皮質脳波、皮質と皮質下脳波等の相互関係をもとめるとともに、急性および慢性実験における動物脳波の特性を検討し、さらに、従来えられた人間の頭皮上脳波にかんする知見との比較を試みる。

A-19. 宮川 清・村田 章・竹内 亨・宇治一登 (信州大第2生理)

脳幹の定位的切断が血圧動揺並びに脳波の周期性変動に及ぼす影響について

家兎を脳研式脳定位固定装置に固定し、宮川に

よって考案された側圧負荷実験により、体血圧に振動現象を催起した。かようにして次の各項目の実験を行なった。

1. 血圧動揺現象並びに断血反応催起に必要な中枢部位の決定

定位的に脳幹の切断を行なった結果血圧動揺催起の限界は、各個体につきそれぞれ断血反応催起の限界より1-2 mm 頭側であった。断血反応の限界は、菱形窩上、筆尖より2.5-4 mm 頭側であった。なお下部脳幹を側方から切断して行き、断血反応を行なっている部位はほぼ中心線より左右へ1-3 mm の間であった。

2. 血圧動揺現象催起時の脳波と脳切断の及ぼす影響

血圧動揺現象に伴って脳波にも極めて著しい周期性がみられる。ほぼ血圧上昇期に対応して脳波は振巾、周期に減少がみられる。血圧が最高部附近に達する時期に対応して、突如振巾、周期の増大が起り、しかも不規則化する。

このような極めて著しい脳波の周期性形成は所謂 *encéphale isolé* ではみられるが、これより切断を次第に上位に移し、四丘体下縁から乳頭体にかけて切断を行なうと周期性の変化が消失または著しく不明瞭になる。

従ってこの場合の脳波の周期性形成には単に間接的な脳血流によるのではなく、脳幹に恐らく酸素分圧に対する chemoreceptor 的のものが存在し、これからの cortical projection がこの場合の脳波の周期性形成に大きな役割を果しているように考えられる。

以上のほかに脳切断の血圧動揺に及ぼす影響を調べ、切断位の下行に従い振巾の縮小傾向を認めた。

A-20. 元木沢文昭 (北大中央検査室)

筋からの求心性インパルスの脳波に対する覚醒作用

Gelhorn (1958), Hodes (1962) は、curare や Flaxedil などにより筋が弛緩すると脳波は徐波化することから、筋からの求心性インパルスは脳波に対して覚醒作用をもつと述べている。

一方 Giaquinto ら (1963) は、筋神経のうち group II および III fiber からの求心性インパルスにより、脳波の覚醒反応がおけると報告してい

る。

そこで私どもは24頭のネコを対象とし、筋紡錘を刺激しておびたしい求心性インパルスを発生させる succinylcholine (Sch) の脳波におよぼす効果を検討するとともに、上、下肢の筋神経の刺激実験を行なった。

エーテル吸入停止と同時に Flaxedil (4 mg/kg) を静注すると、数10分後、脳波は一般に睡眠型となったが、この時期に Sch (40-100 μ g/kg) を静注すると、1, 2分後から2, 3分間にわたって、新皮質および海馬の脳波は覚醒型を示した。なおこのような脳波の変化は、小脳の剔除後においてもみられた。しかし、Sch の頸動脈注射 (10-40 μ g/kg) および *encéphale isolé* 例についての静注 (40-100 μ g/kg) では脳波の覚醒反応は起こらず、また脳波の変化と血圧変動との間にも対応関係はみられなかった。また浅いバルビタール麻酔下でも脳波の覚醒反応はみられなかった。

以上の成績から、Sch の静注による脳波の覚醒反応は、Sch による筋紡錘からの求心性インパルスの増加によるものと考えられるが、その作用は比較的弱いものとみなされる。

なお橈骨神経深枝および腓腹筋支配の脛骨神経筋枝の頻回刺激による脳波の覚醒反応および単一刺激による視床特殊核および中脳網様体からの誘発電位の現われ方に、上肢と下肢との間に閾値の相違が認められた。このことは今回の実験条件および今日までの諸報告から推論して、上肢の筋神経の group I fiber からの求心性インパルスも脳波に対して覚醒作用をもつものと考えられる。

4月8日午前 A会場

A-21. 唐橋善雄・高田明和・高田由美子・柳下雄輔・星野 博 (慶大生理)

Limbic system の運動系に於ける抑制物質について

皮質運動系の研究は古くより行なわれているが、Limbic system に皮質運動系より別の運動系のあることは近時に至ってはじめて明らかとなった。例えば皮質運動中枢に電氣的刺激を与えて起した痙攣と、Electroshock 電流によって起した痙攣とは、全く別の性質を持っている。

著者等の教室では皮質運動系について抑制物質として働く γ amino β -hydroxy butyric acid

(GABOB) の痙攣抑制作用を研究していたが、この物質は皮質より起る痙攣に対しては強い抑制力があるのに Limbic system の痙攣に対しては何の抑制力もない。そこで Limbic system の運動系に対する抑制物質は何かという問題を研究したが、その方法は Electroshock 電流で起した痙攣に対して GABOB+possible substance を c.s.f. に注入して止める物質があるかという方法で行なった。結果は carnosine, homocarnosine N acetyl homocarnosine 等が抑制力があることが判った。著者等はこれ等の物質が動物脳に存在するかどうか、中枢運動系の Chemical transmitter としての資格があるかどうかを検討する。

A-22. 卜部美代志・坪川孝志・菊地 誠・角家 暁 (金沢大第1外科)

n. centrum medianum (CEM) の刺戟並びに破壊による recruiting response と behavior の変化——臨床的観察

除痛手術として、定位的に、n. centrum medianum (CEM) を破壊する方法を開発したが、この際、CEM を中心とする intralaminar nuclei, subthalamus を刺戟し、cortical response 並びに behavior の変化を観察したので、従来実験動物で確認された事実と、局所麻酔下の「ひと」の成績について比較検討する。

1) 低頻度刺戟による recruiting response に関しては、Morison & Denpsey らの報告と一致した成績を得た。即ち、局所麻酔下でも latency が長く、大きな surface-negative の response で、両半球全体に認められ、長時間の刺戟では、周期的な waxing and waning を示した。しかしこの response の出現中に、患者と応答が可能であり、この応答の間にも response は変化がなかった。刺戟電圧を増大すると、spike and dome 様の response に波形が変化して来たが意識の状況には変化を認めない。注意を集中させておいて、刺戟を加えても recruiting response の出現には差を認めなかった。

2) 高頻度刺戟による脳波は、arousal pattern を示し、刺戟後に spike slow wave 等の変化は認め難い。興味あることは、CEM の高頻度刺戟によって、刺戟対側又は両側性に四肢の tonic な姿勢が惹起され、特異な体位をとり、電圧が高いと

きは叫び声を発する事である。この間も患者と応答は可能であり、恐ろしい経験、不快感、疼痛感を全身に訴える。脳波はこの時も arousal pattern を示すのみである。これと CEM 以外の刺戟成績を比較した。

3) CEM 限局破壊により除痛が可能となった8例の破壊後の脳波はいずれもほぼ正常で、散発的に slow wave を認めた例がある。破壊後の皮膚知覚の変化についても報告する。

以上「ひと」の n. centrum medianum の刺戟による cortical recruiting response と behavior の変化をその周囲核の刺戟と比較しながら検討を加えたい。

A-23. 安原基弘・那須千鶴子・吉原マコト・半田ふみ子・正野道子 (関西医大第2生理)

視床の機能に関する神経薬理学的研究

——recruiting response と促進、抑制の問題について

現在までに spike and wave の機能的意義と cardiazol による Barbiturate 麻酔の延長機序について報告して来たが、そのいずれの場合にも recruiting response の発現に必要な神経組織の関与することが考えられる。そこで今回はこういった recruiting response の機能を調べるために行なった2, 3の実験について報告したいと思う。現在まで得られた成績は次の如くである。

先ず recruiting response と求心性の evoked response との関係であるが、これは現在までに行なったウサギの実験に於いて、全17例中、10例に recruiting response の発現を認めており、そのうち8例に求心性の evoked response の抑制がみられた。一方残り7例の recruiting response の認められなかった例では、その総てに evoked response の抑制をみることは出来なかった。

次に視床のいろいろの部位に 100 c/s, 2-5 V 程度の刺激を加え、痙攣の発現の有無について検討したが、かかる痙攣の発現は、recruiting response と関係のない部分の刺激でよく認められるようであった。

以上要するに視床の知覚、運動の両面に於ける促進、抑制の問題について薬物の作用をも含めて述べてみたいと思う。

A-24. 中尾弘之・佐々木敏弼・青木 功 (徳島大精神)・**吉田光雄** (阿波井島保養院)

行動よりみた視床下部の機能区分

自律神経機能からみた視床下部の区分には、前後にわたる考えと、内側-外側にわたる考えとがあり、このうち、内側-外側にわたる考え(黒津)には、既に多くの確かな根拠がある。

行動の面から視床下部の機能をみると、脳弓柱を含む矢状面を中心とする前後に長い領域が、恐れや怒りに関した機能を持っているといわれ、外側視床下部は摂食行動をおこす部位であり、また、自己刺激陽性系であるともいわれる。これからみると視床下部は、行動の面からも内側-外側に区分できるようである。しかし行動による区分には、一部、自律神経反応による区分とは一致しないところがある。

わたくしどもは視床下部刺激による行動の変化を調べた結果から、恐れと怒りは、従来の説とは少し異なってB交感帯に、摂食行動は従来の説のとおりC副交感帯に関連していることをたしかめた。また、同じ交感帯のなかにもさらに機能の分化があることも考えられた。

A-25. 河村洋二郎・船越正也・真島利雄 (阪大歯学口腔生理)

三叉神経運動核活動に対する顎関節部よりの制御

顎関節各部からの感覚は三叉神経知覚核の如何なる部分に投射するか、また顎関節からの感覚が三叉神経運動核細胞活動にいかん作用するかを分析した。下顎頰の回転運動に应答した点は、同側三叉神経主知覚核及び脊髄路核吻側部の背側3分の1の部分に主として存在したが、下顎頰の閉口方向への回転動作に应答を示した点は特にその吻側部に、閉口方向への回転動作に应答を示した点は尾側部に偏在した。顎の閉口方向への回転動作に应答する点はまた関節囊前外側部の機械的刺激に対しても应答した。これに対し、顎の閉口方向への回転動作に应答する点は関節囊の後外側部の機械的刺激によっても应答した。

咬筋支配の三叉神経運動核部の活動は下顎が閉口位に位置すれば抑制され、閉口位では促進された。また関節囊前外側部の機械的刺激によっても抑制された。顎二腹筋支配の運動核部活動は、下

顎頰が閉口位をとることにより促進され、閉口位では抑制された。また関節囊の後外側部を機械的に刺激することによっても抑制された。

以上の結果は顎関節構造からの知覚性信号が延髄部に存在する三叉神経主知覚核及び三叉神経脊髄路核に投射すること、および顎関節構造からの知覚性信号が三叉神経運動核に功妙な制御作用を働いていることを明確に示したものである。

A-26. 銭場武彦・藤井一元・木村進匡 (広島大第2生理)

高位脳幹に於ける胃運動促進点及び抑制点に就いて

麻醉犬及び無麻醉犬に就いて、視床下部より大脳脚に到る間を、直視下に径 20 μ の単極電導子を用いて刺激し、胃運動に変化を及ぼす点を組織学的に検索した。

中脳大脳脚部で98の促進点、118の抑制点を認め、視床下部では、39の促進点、49の抑制点を認めた。

視床下部では、前核・腹内側核・フオレル域は促進反応に最も関係があり、室旁核・前核・外側核・背内側核・下束旁核は胃運動の抑制に関係が深い。中脳大脳脚部では、抑制点も促進点も同じ領域に見出される例が多く、網様体・赤核・内側毛帯・黒質・下丘核・中心灰白質・上小脳脚・上小脳脚交叉・赤核脊髄路等が関係が深いのが認められた。

A-27. 早川 徹・黒田良太郎・越野兼太郎・神川喜代男・最上平太郎 (阪大陣内外科)

猫の脳幹における鼓索神経からの上行性伝導路について

味覚の脳幹に於ける上行性伝導路を追求する為に、成猫19匹を用い、free-hand或いは、stereotactic methode で、孤束核吻側部及び Nageotte 味覚核と同定さるべき灰白質を中心に橋延髄に限局性損傷を作り、10乃至18日間生存せしめた後、その脳幹並びに脊髄を Marchi 法にて染色した。50 μ 連続切片を作製し、その変性線維を追跡した結果、この部より発する上行性変性線維が、橋中脳において、対側内側毛帯中並びに基底及び中心灰白質の腹外側に密接する背外側網様織中 (Forel の被蓋束) を上行することを見出した。続いて、この

変性線維群と、味覚を含めた舌感覚との関連を調べる為に電気生理学的実験を行なった。成猫26匹を用い、ravonal 又は chloralose 静脈麻酔のもとに、一側舌神経を露出し、その三叉神経枝を中枢側にて結紮切断し、鼓索神経枝のみを残して、これを2乃至8V、0.5 msecの矩形波電流にて、単発或いは3 cps乃至50 cpsにて反復刺激し、鋼針微小電極 (Impedance 2乃至10 MΩ) を用いて、橋並びに中脳から誘導された単位放電の変動を記録した。陽性反応点29点を得たが、うち組織学的にその位置が確認されたものは23点であった。反応点の位置は、橋では Marchi 変性線維の走行経路に略々一致して分布し、中脳では対側内側毛帯中 (1点のみ同側内側毛帯中) および両側背外側網様織中に集合していた。反応様式は、単発刺激に対応して1乃至数発の spike discharge の出現をみとめるものと、反復刺激により spontaneous discharge の減少を示すものがあった。前者に属するものは25点で、4乃至8 msecの短い潜時のものと、11乃至18 msecの比較的長い潜時のものとに大別され、spikeの大きさは、50乃至200 μVであった。後者の反応を示したものは4点で、そのうち3点は中脳の対側内側毛帯中に分布し、残りの1点は中脳の同側背外側網様織中にみられた。

A-28. 吉田充男 (東大神経)・伊藤正男・小幡邦彦 (東大第2生理)・本郷利憲 (東京医歯大生理)・岡田安弘 (東大脳研)

逆行性刺激下におけるダイテルス細胞の細胞内誘導について

Deiters 核の細胞構築、線維結合に関しては、Brodal 等のすぐれた研究があるが、その電気活動については、まだ十分知られていない。ここでは、前庭脊髄路の逆行性刺激で同定されたDeiters細胞の細胞内誘導により得られた結果を報告する。ネブタール麻酔下の猫を反転、延髄錐体を露出、腹-背側方向に3 M・KCl, 2 M・K citrate封入、10-20 MΩのガラス記録針を使用。前庭脊髄路刺激は、C₃, L₁ レベルで行なった。

橋尾側端より約5 mm 尾側の横断平面内で正中より約2 mm 側方、垂直より10-20度の角度で記録針を約10 mm程刺入し、引き上げつつ電位を記録し、これを種々の角度で系統的に行なってみ

ると、極めて限局された部位より、脊髄刺激に應ずる陰性電位が得られた。この部位は、記録針を埋めた組織標本の検索の結果、Deiters 核であることが確かめられた。この陰性電位に乗って、しばしば単一スパイク発射がみられるが、細胞内に針が刺入すると、突然50-70 mVの静止電位が現われ、C₃, L₁ 刺激により、短潜時で80 mVに及ぶ活動電位が得られ、その立上りには特徴的な曲折点がある。適当な間隔で二重刺激を行なうとその曲折点より所謂 IS-SD ブロックがおこる。またスパイクについて20-50 msecに及ぶ陰性後電位が得られる。Deiters 細胞の軸索の伝導速度は、25-119 m/secにわたり、線維の太さは4-20 μと推定される。又 Deiters 細胞には、反回性抑制が無いと考えられる。逆行性活動電位の他に、種々の求心経路を刺激してシナプス後電位を発生させることが出来る。例えば前庭神経刺激では、潜時0.6 msecのおそらく単シナプス性の興奮性後シナプス電位が得られ、一方小脳前葉刺激で、約1 msecの潜時で、抑制性シナプス電位が得られる。

A-29. 水野精一・広兼 明・小林一之・鈴木嘉集・酒井泰一 (京都府立医大神経)

小脳核と脳神経諸核との関係について——誘発電位法に依る研究

吾々は聴覚系と小脳との関係を誘発電位法を用いて種々検索し、大脳聴覚受容領皮質はもとより内側膝状体、蝸牛神経核、上オリブ核や下丘等と小脳の間には往復する神経投射路の存する事を明らかにし、更に夫等の部位に於けるクリック音レスポンスに対し小脳の電気刺激がかなりの程度に occlusion-like の効果を及ぼすことを明らかにし、一部は第39回の本学会に一部は日本精神神経学会に報告した。翻って従来諸家に依り幾つかの脳神経核は小脳からの遠心性投射を受けるとされているが悉く組織変性法に依るもので尚夫々の結果は必ずしも一致しない。従来謂われる所の小脳からの投射線維を受ける脳神経核をすべて肯定しても悉く夫等は運動性脳神経核で吾々の明らかにした聴覚系諸核と云った特殊な核が小脳からの投射線維を受ける事を明らかにし得たことは甚だ興味深く、茲に於いて今一度誘発電位法に依って各脳神経核の小脳との線維結合を再検討する必要を

覚えたのである。そこで体重 2.5-4.0 kg の成猫23匹を用い、エーテル麻酔下に開頭、Flaxédil 腹腔内注射 (10 mg/kg) により非動化し、強制人工呼吸下に実験を行ない、先ず、

I) 小脳内側核、中位核、外側核に夫々単一短形波刺激を行ないつつ、対側各脳神経核毎に stereotaxically に刺入した双極ニクロム線電極に依り、誘発される電位変動の有無を検討し、その結果、各小脳核から、対側の動眼神経核、三叉神経 (運動並びに知覚) 核、外転神経核、顔面神経核、疑核及び舌下神経核の何れもが投射線維を受けることを認め、殊に三叉神経知覚核の如き運動神経核ならざる脳神経核が小脳からの投射を受ける新しい知見を得た。

ここに於いて次の段階として此の三叉神経知覚核に及ぼす小脳の影響を検討する目的で、

II) 角膜に加えた単一短形波刺激による三叉神経知覚誘発電位を指標とし、之と時間的に一定の間隔を置いて先行する (0-100 msec) 小脳核電気刺激が、先の角膜刺激三叉神経知覚核レスポンスに及ぼす効果を所謂 double shock test に依り検討し、何れの小脳刺激も test shock に対するレスポンスにかなりの程度に occultive な影響を及ぼすことを確認したのである。

A-30. 高比良英輔・大石勝之 (神戸医大第2生理)

小脳 P-細胞活動を左右する因子

ここにあげる問題は結論の確定しないものばかりである。しかし、脳内ニューロンに微小電極を刺入しようとするとき、又安定した細胞内記録を得ることが比較的困難なとき、しばしば遭遇する問題であると思われる。それがプルキンエ細胞 (P-細胞) では、特殊な形であらわれたと考えられる。

1. 同定の規準

白質刺激に対し、単発のスパイクがえられる。しかし条件を種々変えてみた実験から察すると、このカテゴリーは更にいくつかの亜型に分類ができる。そのうちに順行性発火が含まれていることは確かである。又その1つが逆行性発火であることも確かであろう。しかし、反応性による分類から、逆行性スパイクを同定することは不可能であった。一方 P-細胞を、Laminar analysis によ

て同定することは、今のところ誤差の方が大きい。同定の規準は、上にあげたもの以外にも定められるべきである。

2. 傷害の判定

電極が細胞に近づくと、そして刺入するとき、活動のパターンに種々の変化がみられる (一部東京談話会で発表)。変化の原因として、電極自身による影響 (傷害効果と通称されるもの)、与えた刺激の after-effect、他の中枢部からの影響などが考えられる。変化はしばしば周期的に再現する。実際に、可逆性のみをもって傷害を否定することもできない。

3. 中枢断位の反映

小脳は中枢神経系の主軸に対して、パイ・パス的な地位にある。麻酔、除脳 Encephale isolé 等の操作をほどこしたとき、P-細胞には、二種の効果が重合している。1つは操作じたいの影響、今1つは操作によって生じた中枢断位の影響が小脳に反映することである。

A-31. 塚原仲晃・外山敬介・小坂健二 (東大第2生理)

細胞内誘導法による赤核の電気活動

大細胞性赤核は所謂錐体外路系の中継核として、その線維連絡が解剖学的に詳細に調べられている。電気生理学的には Appelberg (1960) によりその Field potential の分析が行なわれ、Massion and Albe-Fessard (1962) により種々のシナプス連絡が明らかにされている。われわれは赤核ニューロンのシナプス連絡及び細胞の性質を調べるために、細胞内誘導を試みた。Nembutal 麻酔をしたネコで、四丘体上丘あるいは、海馬を露出して定位的に微小電極を刺入し次の結果を得た。

1. 逆方向刺激

対側第2頸髄或いは第1腰髄の側索に単一刺激を加えると、これに引続いて軸索よりの興奮の接近を示す陽性の次いで細胞の興奮を示す陰性の電気活動が細胞外誘導で記録される。この電位変動は Snider and Niemer の atlas に於ける赤核位置に一致して鋭く限局し、又その振巾の最大 (約 3 mV) の点は組織学的検索により、赤核の中心に一致するので、大型赤核細胞の活動電位による Focal potential と考えられる。

その潜時より計算すると赤核脊髓路を通る軸索

の伝導速度は 50-80 m/sec である。電極が細胞内に入れば 50-60 mV の静止電位と 60-70 mV, 持続 0.4-0.7 msec の逆方向性スパイクが記録され、そのスパイクの立上りに屈曲点を有する。これは条件刺激を先行させることにより増強され所謂 IS-SD block をおこす。このスパイクの潜時は 0.5-0.9 msec でスパイクに続いて 7-12 mV, 持続 20-40 msec の後過分極が見られる。

2. 順方向刺激

対側小脳の間脳核に単一刺激を加えると、潜時 0.7-0.9 msec で EPSP が発生する。Presynaptic volley の致着より EPSP の立上りまでは 0.4-0.5 msec の Synaptic delay がある。従って中間核から赤核に到る興奮の伝導は単シナプス性と考えられる。

3. Somatotropic localization

胸髄および腰髄刺激による逆方向性の Focal potential の分布は、腰髄からのもの復外側に胸髄からのものは背内側に分布する傾向を示し、これは Brodal の組織学的研究とよく一致する。上の単シナプス性 EPSP は胸髄及腰髄に線維を送る細胞のいずれからも記録される。

4月8日午後 A会場

A-32. 内田 孝 (京都府立医大第2生理)

兔、運動一体感覚領神経細胞の活動に対する諸誘発電位の影響

大脳皮質に生ずる各種の誘発電位を比較的微小な電極で誘導しても—それぞれパタンに違いはあるが一陽性及び陰性の複合緩電位として記録される。しかしこれらの電位の発生源、性質、機能上の意義などに関しては議論も不明な点も多い。その理由はこれらの電位が多く要素の集合電位であるため取扱上技術的制約を大きく受けているためと思われる。そこで演者は上述の問題点に迫る1つの段階としてこれらの誘発電位が性質の同定された皮質ニューロンの発火といかなる関連をもつかを調べている。

カルボゲン非動化兔の運動一体感覚領に微小電極を挿入し運動性ニューロン (Betz 細胞) 及び知覚性ニューロンを選び、これらの細胞が自発放電している時、前者を逆行性に刺激した時、後者を正方向性に刺激した時等に、いろいろな時間間隔で視床特殊核性誘発電位、非特殊核性誘発電位、皮

質直接誘発電位を起こしたり、或いはこれら誘発電位の繰返し反応を起こし (緩電位は皮質表面でも同時記録)、これらニューロンの興奮性の促進、抑制と誘発電位の相、反応の大きさとの関係を追求めし、皮質緩電位の意義について考察する。

A-33. 岩間吉也 (阪大高次神経研)

入眠による皮質運動領反応性の変化

運動領皮質と大脳脚の錐体路に埋込電極をもった猫について、覚醒・睡眠の状態変化による運動領反応性の変化をしらべた。反応性の示標は、1) 運動領刺激による誘発性錐体路放電、2) 錐体路の自発放電、3) 錐体路刺激による運動領の逆行性反応、4) 末梢骨格筋の運動をおこす運動領刺激閾値である。

1) 錐体路誘発放電 誘発放電には錐体路細胞の直接刺激による成分 (D波) と経シナプス性刺激による成分 (I波) とが区別される (Patton ら)。D波の大きさは、覚醒・睡眠のいずれにおいてもほぼ等しい。I波については、覚醒と速波睡眠の時期には徐波睡眠期にくらべて抑制が作用している。

2) 錐体路自発放電 徐波睡眠期には、運動領の紡錘波に同期する自発放電が認められるが、覚醒と速波睡眠期には目立った自発放電はない。

3) 運動領の逆行性反応 錐体路刺激に対する運動領反応のうち、確実に逆行性反応と認められる成分についていえば、覚醒・睡眠の状態変化によらずにその大きさはほぼ一定である。これは前項 1) にのべた D波の恒常性と類同であると解される。

4) 筋運動の閾値 運動領の頻数刺激による筋収縮の閾値は、速波睡眠期では覚醒期とくらべて2倍から数倍に上昇する。徐波睡眠期では、刺激の覚醒効果が優先しておこるため、筋収縮の閾値を定めることができなかった。

A-34. 菱川泰夫・田伏 薫・上山満三・金子仁郎 (阪大精神神経)

睡眠覚醒にともなう大脳皮質 (ネコ) の緩徐な電位変動について

Caspers u. Schulze (1959) は、睡眠覚醒に伴うラットの大脳皮質の緩電位の変動を報告した。今回の我々の研究では、ネコを用い、逆説期 (acti-

vated sleep) をも含めて、睡眠と覚醒に伴う緩電位の変動を観察した。電極は Ag-AgCl 電極を用い、寒天橋を介して硬膜上の数個所におき、不関電極は主に前頭骨の鼻部においた。状態の変化に伴う変動部分のみを、chopper 式直流増幅器で記録した。

脳波その他により、動物の状態を A (覚醒期)、S (L) (浅睡眠期：紡錘波出現)、S (D) (深睡眠期：高振幅徐波出現)、S (A) (逆説期) に区分して、次のような結果を得た。

S (L) または S (D) から A に移行する時は、一般に緩電位は 50-500 μ V の皮質表面陰性方向の変動を示し、その際 S (D) からの変動は S (L) からのものより大きい。A から S (L) へ、更に S (L) から S (D) へ移る時は、逆に表面陽性の変動を示し、その際後者の方が前者より変動が大きい。A と S (L) の間には変動のみられない場合もある。

次に、S (L) 或いは S (D) から S (A) に移行する時には、10-60 秒間に 50-500 μ V の陰性変動を示す。S (A) から A に移る時には多くの場合変化を認めないが、陽性変動のみられる場合もある。S (A) から S (L) または S (D) に移る時は陽性変動を示す。なお、S (A) においては眼球運動による変動が大きい、眼球摘出或いは外眼筋切除を行なった後でも、上記の諸点と同じ方向性をもつ変動を認めた。

以上の成績より、従来逆説期は行動上からは最も深い睡眠であるといわれているが、大脳皮質は覚醒時と同程度或いはそれ以上に高い活動水準にあると思われる。

A-35. 沢 政一・丸山直滋・中村久吾・梶 鏡夫 (新潟大脳研)

発作放電に伴う大脳皮質運動野神経細胞の細胞内電位変化

バルビタール麻酔下の猫を用い、微小電極法によって皮質運動神経細胞より細胞内記録を行ない、同皮質野表面の反復刺激によってその部の皮質脳波上に発作放電を惹きさせた際の細胞内電位の変化を追究した。

延髄錐体路の単一刺激による反応態度から導出した細胞活動を錐体路細胞のもの、そうでないものとに区別し、更に皮質表面の単一刺激による

反応をあらかじめ調べた。発作放電時、ならびに後においても表面ならびに延髄錐体部単一刺激を行なった。

発作放電時ならびに後の細胞内電位変化は既に発表した海馬錐体細胞におけるとはほぼ同様である。すなわち持続的かつ著明な脱分極状態と皮質発作波と良く対応する脱分極波が見られ、錐体路細胞では頻数のスパイク発射を伴うが、非錐体路細胞ではスパイク発射は必ずしも頻数ではなかった。発作放電の後期では個々の脱分極波の降下相が優勢となり、持続的脱分極状態は漸次復極し、発作終了後は膜電位は過分極状態となり、自発性スパイク発射は全く認められなかった。

錐体路細胞では発作中も発作後も延髄錐体部刺激によって逆行性スパイクが惹き起された。錐体路細胞、非錐体路細胞のいずれにおいても、発作が終りに近づくにつれて次第に脱分極波が表面刺激に応じて生じるようになり、発作後膜電位に変化がなくとも時間の経過とともに脱分極波の振幅が増加するようであった。

表面刺激により生じる過分極波は、発作時ならびに発作終了後も可成りの期間全く認められなかった。これは自発性スパイク発射を認める時期に至って、ようやく認められるようになった。

A-36. 吉井直三郎・下河内 稔・宮本健作・伊藤宗之 (阪大第2生理)

操作的条件行動の際の脳内興奮分布について

前々回の本会では、視床又は視床下部を電気刺激した時に現われる駆動反応 (中枢性反応) 及び末梢性反応 (頸筋緊張、呼吸等の変化) を音と組合せて条件付けを行なった犬について、条件刺激によって末梢反応が現われる時に、皮質運動領に無条件反応と同頻度の脳波成分が振幅を増加し ("memory tracer"), 末梢反応の消失と共に復元することを報告した。

今回は脳幹電気刺激 (不関刺激) が与えられている時に、動物が「テコ押し」或は「スイッチ切り」行動をするように条件付け、これらの条件付けられた行動が現われる際に不関刺激による駆動反応 ("tracer") がどのように変化するかをしらべた。

実験 I 犬の視床に低頻度の電気刺激を与え、犬が「テコ」を押せば餌を貰えるように条件付け

た。強化を重ねてゆくと、頭頂、後頭部に現われていた駆動反応 (“tracer”) の fundamental 成分は出にくくなり、海馬では駆動刺激の fundamental 成分が出やすくなった。「テコ押し」が現われる直前には、運動領では駆動反応 (“tracer”) の振幅が減少し、形が変化した。周波数分析では運動領での脳波変化は fundamental 成分が抑制され、superharmonics 成分が増強した。消去すれば運動領の変化は消えたが、頭頂、後頭部の駆動反応の変化は強化前に戻らなかった。

実験Ⅱ 前回ではラットの視床下部の電気刺激による駆動反応 (“tracer”) を記録し、動物が「テコ」を押して、電流を断つ時の駆動反応の変化を記録したが、今回は網様体、視床下部に高頻度電気刺激を与えた時に現われる「スイッチ切り」行動を習得させた後、他の脳幹部(不関刺激)の低頻度刺激を重ねて、「スイッチ切り」行動が現われる時にみられる不関刺激による駆動反応 (“tracer”) の変化をしらべた。「テコ」押し行動が現われる時の皮質、皮質下の脳波を周波数分析すると、不関刺激として網様体の低頻度刺激を用いた場合には皮質後頭部及び海馬に、視床下部を刺激した場合には海馬に於いて不関刺激の周波数成分の減少が見られたが、海馬刺激を不関刺激にした時は、広く皮質(特に側頭部)に於いて“tracer”の増加が見られた。

A-37. 千葉康則 (法政大教養生理・東京医歯大第2生理)

弱音条件反射の汎化の研究

私達が従来行ってきた大脳皮質剔除実験の結果、陽性条件反射の結合は皮質下で行なわれているという推論を得た。この実験はその推論の裏づけと、さらに進んで、その結合が皮質下のどの部分と関係が深いかを追究する目的で行なわれた。

条件反射形成に際しては相当に広汎な汎化がみられることは以前からよく知られている。一方、聴神経線維の電気生理学的研究では、単一の線維がかなり巾の広い周波数の音に応じることも知られている。しかし、これらの事実は刺激に用いた音がある程度強い場合であって、弱い音を使用した場合は単一線維は限られた巾の周波数にのみ応じることは電気生理学的にも証明されている。ところが、弱音を条件刺激とした条件反射の汎化に

ついては十分に研究されていない。私はこの点を実験的にたしかめて、電気生理学的研究結果とあわせ考えて、条件結合の場を検討しようとした。

実験方法：唾液腺痙を形成した犬を用いて、8000 c/s の弱い音を条件刺激として食餌反射を形成し、条件唾液分泌を指標としていろいろの周波数の各種強度の音を用いた時の汎化の程度をしらべる。

実験結果：条件反射性の分泌唾液量は最高の場合にも無条件反射性のものの1/4である。汎化の広さはせいぜい4000 c/s までで、6000 c/s の場合にも約半量の唾液分泌しかみられない。つまり、弱音条件反射の場合はその汎化が極めて限られた範囲でのみ生じ、強音の場合とは全く事情が違うことがわかる。ただ、興味のあることは音の強度を増しても、各周波数での唾液分泌量が増加することが認められなかったことである。

A-38. 出浦滋之・水野 昇 (京大第1解剖)

ネコの小脳核の連合について

小脳の連合系を追求する為に定位固定装置に固定したネムブタール麻酔猫 (30 mg/kg, 腹腔内注入) の一側小脳核に尖端のみを露出した双極刺激電極 (極間 1 mm) を尾方より Snider and Niemer の Sterotaxic atlas に従って刺入して電氣的刺激を与え、他側の小脳核に背方より刺入した単極針状電極または 3 Mol KCl を充めた硝子微小電極によって誘発電位および単位放電を観察し次の如き結果を得た。

1. 一側内側核の電氣的刺激による反応は他側の内側核および中位核に認められ、殊に内側核において大であった。
2. 中位核の刺激による反応は他側の内側核および中位核に認められたが、反応の大きさは両者に於いて略等しかった。
3. 外側核刺激による反応は他側の内側核、中位核および外側核のいずれからも認められなかった。
4. 以上の反応を小脳核刺激による小脳皮質の反応と比較すると潜時が 0.2-0.3 msec 延長していた。
5. 小脳皮質を可及的広範囲に互り電気焼灼した後、或いは 1% ノボカイン溶液を作用させて皮

質における反応が消失してから小脳核の反応を検討したが術前と変化がなかった。

6. 刺激側の小脳脚切断によっても小脳核の反応に変化は認められなかった。

以上の結果より小脳核には少くとも内側核および中位核相互間に小脳皮質或いは脳幹部を介さない直接の連合系が存在すると考えられるが更に小脳核と小脳皮質又は小脳脚との複合刺激を与えた時の反応様式、慢性実験として小脳核を尾方より刺入した双極電極によって破壊し Marchi 法および Nauta 法によって変性線維を追求した結果を加味してこの系に対する考察を行なう。

A-39. 伴 忠康・堺 章・城 勝哉 (阪大解剖)

中隔・視束前野・視床下部系 (SPH system) について

視床下部に接した視束前野と中隔部は発生学的には終脳に属するが、働きと連絡路からみて密接な関係にあるのでこれらを一括して中隔・視束前野・視床下部系 (septo-preoptico-hypothalamic system) または SPH 系と名づけた。SPH 系は各種奏効器に現われる刺激反応と線維連絡からみて3つに大別できる。即ち、1) A副交感系領野 (中隔・視束前野脳室周囲層・視床下部脳室周囲層)、2) B交感系領野 (内側視束前野・内側視床下野)、3) C副交感系領野 (中隔・外側視束前野・外側視床下核) に別ける。

1) A領野はA線維群が連絡するが、これは中隔核と中脳吻側中心灰白質内層を上行及び下行する線維群、またA領野に属する内側乳頭核に終る線維群、area 6, 8 から同側の視床下部脳室周囲層及び中心灰白質内層に入る線維群、後述のC線維群から分れて中心灰白質内層に入る線維群からなる。2) B領野に属するものをB線維群と名づけたが、この主体は従来の背側縦束である。これは視床枝と視床下枝に大別されるがともに中脳吻側で中心灰白質中層に至り上丘の高さで終りニューロンをかえる。視床下部から第1頸髄まで少くとも3個のニューロンからなる。上行路も3個のニューロンからなり下行路同様の走行を示す。これらは前庭神経核にも出入する線維を含む。B領野からは視床下部-被蓋束がC領野の内側を下行して中脳被蓋に終るが、これは視床下部-黒質束

を含む。いずれも、交感系線維である。3) C領野にはC線維群が上行及び下行している。主体は嗅結節線維群と中隔線維群からなる従来の内側前脳束であるが、これは中脳或いは一部橋の高さまで下行する。また乳頭上交叉で反対側の網様体に入るもの、両側の中心灰白質内層に入るものもある。上行性のC線維群は下行路とほぼ同じ径路をとり橋や中脳からC領野へ上行分布するが、さらに海馬、手綱核、視床の前核群へも線維を送る。

A-40. 古河太郎・朝田芳男・鶴丸泰男 (大阪市大第1生理)

Mauthner 細胞に於ける電氣的シナプス

第8神経の直接の線維が Mauthner 細胞 (M細胞) の側樹状突起に特有な棍棒状終末を以て終ることはよく知られているが、この部の伝達についてしらべた結果それが電氣的シナプスを構成することが判明した。材料は金魚である。

1) M細胞の細胞体 (或いは軸索) 内部より記録し、第8神経を刺激すると通常2つ或いは3つのピークを有する EPSP がえられ、且つ細胞の発火はその第2のピークがおこることが多い。所が刺激電極の位置を調整すると EPSP の第1のピークのみが現われる様にすることが出来るのがわかった。その時にはそのピークより細胞が発火する。この第1のピークはほとんど潜時なしに始まり、0.2-0.3 msec でピークに達する。

2) 側樹状突起 (軸索小丘より 200-400 μ) 内部では第8神経刺激により上述の第1のピークに相当する電位変化が非常に大きく記録される。その大きさは刺激強度により変るが、最大は 50 mV にも達し、又 1,000 c/s の頻度でも追隨する。すなわちこのものは第8神経の直接の線維の活動によりつくられる電氣的シナプス後部電位であると考えられる。所がこの電位は細胞体に向い伝播するさいに 1/3-1/4 に減衰する。電気緊張性の減衰がこの様に大きいことは膜の抵抗の小さいこと ($R_m = 60-120 \Omega \text{cm}^2$) に起因するが、その反面容量による波形の変化は殆んどない。

3) 側樹状突起の近傍に於いて音刺激に敏感に応答する線維の活動が記録される。この大部分は 700 c/s 位の音に最もよく応じ、音が強い時にはその振動に追隨して毎回発火する。電極がそれら線維に刺入するとM細胞の逆向性活動電位が大き

く記録せられ、且つしばしばそれにカップルして線維の活動が誘発せられる。これは電気的シナプスが両方向性伝達であることを暗示するが、正常な第8神経線維では闕下に止るため逆向性伝達はおこらない様に思われる。

A-41. 竹内 昭・竹内宣子 (順天堂大第1生理)

ザリガニ骨格筋における L-グルタミン酸及び GABA の作用

ザリガニ骨格筋に対する L-グルタミン酸及び GABA の作用を、これ等薬物を筋線維表面の種々の点に電気泳動的に与えながら、細胞内又は細胞外においた微小電極で電位変動を記録して調べた。L-グルタミン酸は筋表面の極く限局した点でゆるやかな一過性の脱分極を現わす。このグルタミン酸に sensitive な点は神経筋接合部と一致する。又グルタミン酸を筋線維内部に注入した場合は脱分極効果はない。2個の種々な Pulse でグルタミン酸を与えて調べると、弱い Pulse で短間隔に与えた場合は facilitation が、強い Pulse 又は持続して与えた場合は desensitization が見られた。同様の facilitation, desensitization は、グルタミン酸注与により e.j.p. にも観察された。

またグルタミン酸電位は同一点に与えられた GABA により inhibitory の効果を受ける。GABA のみを筋線維表面の種々の点に与えて調べると、やはり極く限局された部分でのみ効果を現わし、膜電位 60-70 mV で逆転する非常にゆるやかな電位変動が得られる。抑制神経刺激により得られる i.j.p. と、GABA による電位変動との逆転電位は各筋線維において全く一致する。GABA に sensitive な点は通常グルタミン酸-sensitive な点とほぼ一致する。しかし大量のグルタミン酸によりグルタミン酸電位及び e.j.p. に desensitization が起った後も、i.j.p. 及び GABA による電位には著明な影響がみられないから、両者の receptor は別であると考えられる。上記種々の事実から L-グルタミン酸及び GABA は、ザリガニ骨格筋においてはそれぞれ興奮性及び抑制神経末端からの伝達物質、又はそれに非常に近い性質を持った物質と考えられる。

A-42. 大畑 進・会沢勝夫 (東京医大第1生理)

赤外吸収スペクトルに依る鶏卵の卵黄膜、発育

過程にある神経胚、中枢神経系及び末梢神経の解析に就いて

最近、生理学は「ミクロンの細胞次元」から「オングストロームの原子次元」に其の重点を指向し始め、「構造と機能の場」を専ら「原子の集合と其の運動」として考察する、所謂 Boltzmann の原子論的立場を漸次採用する様になったかに思われる。此の傾向は且つて量子力学及び統計力学のたどった道であり、生理学も亦、早晚此の道筋を追うものと予想される。著者は、上述の見解に基づき、発育過程にある鶏胚に着眼し、赤外吸収スペクトルを使用して、発育に伴う神経胚、及び神経系に「発現又は消滅する基」及び「赤外線透過度の変化」を観察したので、其の結果を述べる。

使用した赤外分光光度計は複束分光々度計（日本分光、IR-S）で、光源は総べての赤外領域の勢力を供給し、単色計は此の光を分散して、狭い振動領域の光を選択し、其の勢力は検知器に与えられる。検知器は受けとった勢力を電気的信号に変換し、之を増巾して記録する。実験条件は Source current 1 A, Gain 5 の状態で行なった。猶、赤外線の波長範囲は 2.5-14 μ (波数; 4000-700 cm^{-1}) である。標本として、剔出した卵黄膜（植物極及び動物極）、各発育段階にある神経胚及び 1% NaCl 液でペースト状にした脳、脊髄及び末梢神経を薄いフィルムにして乾燥したものを使用した。（生の脳、脊髄及び神経等は赤外吸収スペクトルの研究対象としては適切でなく、近赤外線及び D_2O の使用が望ましい様に思われる）。最も基本的な標本として、卵黄膜（植物極）を測定すると、従来、既に知られた「蛋白質の特性吸収帯」が明確に観察される。即ち、第1群の吸収帯は 3300, 3080, 2940 (cm^{-1}) の3本で、第2群の吸収帯は 1650, 1530, 1460, 1380, 1250, 725 (cm^{-1}) の6本である。猶、その他に、1300, 1070 (cm^{-1}) の吸収帯が観察された。之等の吸収帯及び「赤外線透過度」が各発育段階にある神経胚、中枢神経及び末梢神経に於いて如何に変化するかを追求した。

A-43. 野本昌弘 (東京医歯大第1生理)

第1次聴ニューロンの抑制現象

第1次聴ニューロンでは、Rasmussen の遠心性神経線維による抑制の他には、抑制現象はないとされていたが、最近、約 1 kc 以上の特徴周波数を

有する1次ニューロンでは、或る刺激条件下で抑制が起ることが見出された。即ち特徴周波数付近の周波数をもった連続音に対する応答は、比較的強い第2音により、数百msecにわたり抑制された。この場合、2音の周波数及び強さが或る適当な関係にあることが必要である。その関係は第2次聴ニューロンで観察されたものとよく似ている。第2音を第1の連続音に先行させて与えた場合、即ち音の周波数、強さはそのままにして刺激音の時間関係だけを逆転させた場合には、抑制は起らなかった。物理的な刺激条件は同じと考えられるので、この抑制現象は神経機構によるものと推定された。また第2音による抑制効果は数百msecの後に減弱するが、これも神経機構による抑制を示唆するものであろう。この抑制の潜時は最大2msec位で、上オリブ核群を介する Rasmussen の遠心性神経による negative feed back が5msec以上の潜時を有するから、この抑制は遠心性神経によるものではない。更に Rasmussen 束の活動を抑える Strychnine を投与しても、抑制現象には何等の変化も認められなかった。また、2音刺激時の中耳、内耳の機械振動系の振動様式から、抑制現象を説明することは非常に困難であった。従って、この抑制は第1次ニューロンの相互干渉により起る現象と考えられ、多くの感覚系に見られる lateral inhibition と同様の性質のものであると推定された。

尚、応答野外の2つの適当な周波数、強度の純音を与えると、応答放電が観察された。この場合、2音の周波数の差の周波数が応答野の中にあるように思われた。この現象と差音の関係について述べた。

A-44. 渡部 武 (東京医歯大難聴研)

内耳基底膜の振動様式

基底膜の振動様式については Békésy の人の内耳についての直接観察或いはモデル実験から解析されている。一方第1次聴ニューロンがニューロン相互間にシナプス干渉のないことから、単一第1次聴ニューロンの応答様式を調べることによって間接的に基底膜の振動様式を推定することが可能である。種々の特徴振動数のニューロンについて一定頻度、強度のクリック音に対する潜伏時間の測定から基底膜に起る進行波の速度を算出する

ことが出来た。同様に一定周波数の純音刺激によって同一動物から多くのニューロンの閾値を測定することにより、iso-frequency curve を描くことが出来る。この iso-frequency curve は内耳の周波数分析能を反映し、Békésy の観測結果に一致するが、より高い周波数についても観測することが出来た。

第1次聴ニューロンに現われるインパルスの発生と基底膜の変位については現存決定的な証明はなされていないが、クリック音刺激の場合に Rarefaction click が Condensation click よりインパルス発生に効果的であるということが理論的に想定され、又 mass response を指標とした実験からも報告されている。このことは基底膜が前庭階の方向へ変位した時にインパルスを発生することを意味する。それ故第1次ニューロンの応答を指標に解析することはより直接的のように思われる。そのためには鐙骨を直接駆動することが望ましいが、便宜的に鼓膜に貼付した永久磁石を電磁的に駆動した時に見られる単一第1次聴ニューロンの応答について調べた。

A-45. 森田弘道 (九大理生物)

昆虫味覚器の物理化学的特性

Beidler (1954) の味覚に関する式 $[A+S \rightleftharpoons AS]^K$ 、ここで A: 刺激物質; S: receptor site; AS: 刺激物質と結合した receptor site; K: 結合の平衡恒数。AS の数を n とすれば反応の大きさ R は $R=kn$ で表わされる。] は脊椎動物ばかりでなく最近昆虫でも成立する事が報告されている (Evans and Mellon, 1962)。上式から刺激物質の濃度 c に対して c/R をプロットすれば平衡恒数 K, したがって結合のエネルギー ΔF° を求めることが出来る。Evans and Mellon (1962) の計算したアオバエの塩受容器での ΔF° の値は $-0.7 \sim -0.06$ kcal/mole とかなりの変動を示しているが、モル濃度を正しくモル分率で置き代えて計算すると ΔF° 値はほとんど一定とみなせる。同じくアオバエを使って我々 (Steindardt, Columbia University との共同研究)、は糖受容器の蔗糖との結合における ΔF° を求め、さらに pH の影響をしらべてこの receptor site が2つの ionizing group をもつことを知った。その pK 値はそれぞれ約 3.2 と 11.0 であった。

A-46. 石河延貞・山田和広 (熊本大第2生理) 舌咽神経の味応答

人の舌根部は苦味に対する閾値が舌先端部に比して低く、このことから舌根部に存在する味受容器は特に苦味に対する感受性が高いと云われている。近時、種々の動物について鼓索神経インパルス integrate する方法を用い、舌の前2/3領域に於ける味応答と刺戟の種類及び強さ等との関係について多くの研究が進められているが、舌の後方1/3領域に於ける味受容の特質については量的研究がなされていない。

本実験では猫と鼠について夫々の舌根部に各種濃度の4種の基本的味溶液を与え、舌咽神経で記録される味応答との関係を調べ、その結果から舌根部に分布する味細胞の性質を舌先端部のものと比較した。

又温度刺戟に対する舌根部の応答性も同時に観察した。

A-47. 清水秀一 (東京医歯大歯生理)

味刺激(食塩)に対する白鼠顎下腺単一細胞の電気的応答

目的: 舌に対する味刺激によっておこる情報が中枢でいかに処理されて効果器を活動させるかを知らぬのを目的とした。

方法: エーテル麻酔下で白鼠(150-240g)を背位に固定し、アメリゾールで不動化し、人工呼吸を施しつつ一側の顎下腺を露出し、その被膜をはがし、小匙をもって腺を下から支え、3M KCl ガラス管微小電極(15-35 MΩ)を腺細胞に刺入した。刺入の深さは浅部(表面より280μ以内)、中部(表面より280-560μの間)及び深部(表面より560μ以上の深さ)の3段階であった。刺激としては、NaClの1Mol溶液を1/64 Molまで倍数稀釈し、その2ccを舌上に滴下し、総計62個の腺細胞について静止電位と活動電位を常用の直結増巾器とレコーダーとで記録した。室温は16-20°C、動物の体温は36-37.5°Cであった。

結果: 1. 得られた静止電位を5%の信頼限界を附して記すと、浅部では29.0±4.17 mV、中部では28.3±4.97 mVと72.1±7.09 mV、深部では30.5±5.66 mVと73.4±3.56 mVであった。中部と深部で得られた2群の静止電位は5%の危険率をもって同一母集団に属するとはいえないことが

検定され、異なった2種の細胞群A、Bの存在が推定された。2. 活動電位の閾値は1/64-1/16 Molの間であり、潜時(1-4.5秒)、最大振巾(5-50mV)、持続時間(但し、最大振巾の1/2になるまでの時間であらわしたもの。1-12秒)と刺激強度の間には一定の関係があるとは確言できなかった。活動電位は脱分極に向うもの(I型)、過分極に向うもの(II型)、脱分極を経て過分極に向うもの(III型)、その逆(IV型)、及び鋸歯状の応答を示すもの(V型)の5型に区別され、また、刺激強度によって型の間に移行がみられた。活動電位の型と上記2種のA、B細胞群との間には対応関係が認められなかった。

4月7日午前 B会場

B-1. 伊東盛夫・矢永尚士・真柴裕人 (九大山岡内科)

血管平滑筋の臨床生理学的研究(第2報) 家兔大静脈血管平滑筋の細胞内電位の研究

第1報では、in situ の家兔の左上大静脈の活動電位(AP)を心電図と同時に記録し、その成績より洞結節に起った興奮は心房心室に伝わる一方、大静脈にも伝わると考えられることを報告したが、今回はin vitroでの成績を報告する。

方法: 家兔の心房及び起始部より2-3cm末梢で切断した3つの大静脈より成る標本を用い各部の細胞内電位を右房の単極表面誘導心電図と同時に記録した。

成績: 肉眼的に収縮波が右上大静脈の起始部の洞結節領域から右房に伝わる一方、下大静脈及び左上大静脈の起始部にわたり、更に左右上大静脈では2-3cm末梢の切断端に迄伝わるのが認められたが大静脈では数mm末梢迄しか伝わらないことが多かった。

大静脈の外膜側及び内膜側から細胞内電位を記録したが、APが記録出来た範囲は肉眼的に収縮を認めた範囲に大略一致した。右上大静脈の起始部からはdiastolic slow depolarizationを示すAPが記録されたが、その末梢及び下大静脈、左上大静脈のAPは固有心筋のAPと類似した波形を有したが、そのplateau相の持続は心筋筋のAPのそれより長かった。左上大静脈の内膜側から記録した細胞内電位の大きさは静止電位: 46±13.42 mV, AP: 54±15.69 mVであった(57例の平均

値)。

右房の単極表面誘導心電図を time reference として各大静脈起始部の AP の脱分極相の時相を比較すると、右上大静脈、下大静脈、左上大静脈の順に早い時相で記録された。大静脈起始部の AP の脱分極相の時相に対する末梢のその遅れは大略起始部からの距離に正比例した。

各部の AP と右房の単極表面誘導心電図の同期性及び両者の rhythm 及び frequency の比較により洞結節と各部の間の伝導の block の状態を観察すると、下大静脈では実験初期より block 又は興奮伝導の杜絶が見られ、後期には左右上大静脈にも block が起ったが、洞房伝導は block を来し難かった。

実験末期にはしばしば大静脈起始部の AP の脱分極相に hump が出現したり、又 spike と plateau が分離したと考えられる波形を示す AP が記録された。

左上大静脈に細胞外電気刺激を加えると、興奮は大静脈の末梢側及び心房側に伝わり、刺激電圧を増すと右房にも伝わり、各部より刺激に同期した AP が記録された。

又実験部位に於ける心筋及び血管平滑筋の組織学的検討も合わせ行なった。

B-2. 後藤昌義・村瀬良子 (九大第2生理)

血管壁および血管平滑筋の機械的諸特性 (第2報) 浸透圧および pH の影響

第1報に引きつづき、ガマの大動脈、腹静脈の摘出保生標本について、その静止時張力と伸展性および電気刺激 (交流 60 c.p.s., 10 V/cm, 2 sec) に対する誘発収縮を記録し、浸透圧, pH, NaCl その他のイオンの効果を調べた。縦割した血管標本について length-tension curve を描かせると、動脈は静脈よりもはるかに大きな伸展性を示し、螺旋状標本でも同じような結果であった。さらに螺旋状標本における半径-張力曲線にたいして Laplace の式 (張力=圧力×半径) を適用すると、ガマの血管は数百 mmHg の内圧にも充分耐え得ることがわかった。

次に血管に対する浸透圧の影響は、動静脈とも高張溶液における静止張力は増加し、低張溶液では初め増加し後に減少する傾向を示した。誘発収縮は、高張および低張溶液で動静脈ともに減少し

た。

Ringer 液中の NaCl を choline chloride および sucrose で順次置換した等張溶液では、動静脈ともに静止張力は大した変化を示さないが、静脈では Na⁺ の減少とともに静止張力は増加する傾向にあり、誘発収縮に関しては動静脈ともに顕著な変化はみられなかった。しかし、NaCl を choline chloride 及び Tris-(hydroxymethyl)-aminomethane で全部置換した溶液においては、動静脈ともに静止張力は増加し、誘発収縮は減少する結果を得た。

pH の変化に対する血管の静止張力および誘発収縮の変化を観察すると、pH 2 および pH 12 付近で静止張力は急増し、それよりもさらに酸、アルカリ側に傾くと再び減少した。誘発収縮は静止張力の増加に一致して減少消失した。さらに静脈においては、pH 5-6 で静止張力が増加し、二相性を示した。今後これらの諸変化が血管壁のどの要素に起因するものであるか、その分析を試みたい。

B-3. 長島長節 (東大教養)・本多 洋 (東大産婦人科)

毛細血管の透過性と血管反応

著者等は、人体の末梢血管について、その病態及び生理的条件における血管透過性及び血管反応について検索した。

取扱った対象は、健康体および諸種疾患であるが、E. M. Landis (1932) の血管透過に関する術式、即ち静脈鬱血、60 mmHg, 30分の前後における静脈血の血漿蛋白、血漿量及び酸素含有量を測定し、これによって対象を2群に分類した。

研究方法は、人体上膊に血圧計を置き、手指に指プレチスモグラフを適用し、上膊で動脈血流を阻止し、3分間における容積の変化、また光学顕微鏡によって手指の毛細血管の血流の変化を観察した。次いで動脈血流を再開し、この際容積変動及び毛細血管の血流を観察した。更に、動脈血流を最大血圧値以上に阻止し、次いで 10 mmHg ずつ下降せしめ、その際における手指容積の変動を記録、かくして得たる流入圧・流入量の関係曲線から圧と抵抗の関係を求め、これを数量的に取扱って、反応性充血の全経過における血管反応をあきらかにした。

B. Folkow (1963) は、動物実験によって、毛細血管の透過性の昂進について、前毛細血管括約筋の機能の重要性を指摘している。

著者等の見解によれば、人体における血管透過性の生理学的機序は、原則的には Starling の法則にしたがっておこなわれ、この場合の血管反応は、反応性充血からみれば、正常のパターンを示す。これに反して、血管系（おそらく細静脈）から蛋白の透過のある場合即ち病的に透過性の昂進しているときは、血管反応は異常を示すことをあきらかにした。

B-4. 島本多喜雄・山崎博男・藤田 勉・須永俊明・石岡忠夫・柳下 満・佐野忠弘・小田倉 力・平本義一・久保田昌良・山下碩也・巨田康祐 (東京医歯大島本内科)

「浮腫性動脈反応」の本態に関する研究 (統報)

微量 Adrenaline 投与または Cholesterol を含む動物脂肪投与後、動脈壁に一過性の浮腫性変化をみることを報告し「浮腫性動脈反応」(1961, 島本ら)と命名した。この際同時に「栓球粘着反応」(1960, 島本ら), 血液凝固性充進がみられ、これらは Cannon のいう Emergency reaction の一環として、生体の出血防禦機転に参画するものとみなされる。この際の血管反応の本態の分析を行なうため、ウサギ 150 頭を用い次の実験を行なった。

1. 本反応時、形態学的には大型動脈にて細胞外腔の腫脹、弾性線維の離開などを特徴とする一過性の浮腫性変化をみるが、Bradykinin antagonist として知られている Aminopyrine 100-350 mg 径口前処置は、本変化を予防することを光学顕微鏡及び電顕像にて認めた。

2. Bradykinin-forming enzyme antagonist たる Trasylol 300 単位静注前処置もまた、本反応を予防することを知った。

3. 「浮腫性動脈反応生起物質」の検出をこころみるため、ウサギに Cholesterol 39 mg/kg 経口または Adrenaline 0.1 μ g/kg 静注30分後、または両者の併用負荷前後、大動脈を起始部より大腿動脈分岐部まで剔出し、液体窒素にて速やかに凍結、粉末状としこれのラット子宮、モルモット回腸に対する収縮性を検定した。負荷後の大動脈組織は、負荷前に比しはるかに強力な平滑筋に対する収縮性を示し、BOL₁₄₈ で block されず、あた

かも Bradykinin 様物質の存在を示す結果をえた。

Bradykinin には局所に浮腫を来し、痛覚神経末梢を刺戟し、白血球の Migration を来す性質が記載されている。1960年 Wolff, Chapman らは、偏頭痛患者発作時、頭痛部位の動脈が固く腫脹してふれ、あたかも浮腫性反応に一致する如き臨床変化と共に、同部の組織灌流液中に Bradykinin の出現を認めている。今回報告の体積は、浮腫性動脈反応の本態に、Bradykinin-forming enzyme による Bradykinin の放出が示唆される。

B-5. 木村敏夫 (友部病院分院)・**黒岩晋太郎** (東大神経)・**野口拓郎** (同愛記念病院)

大脳皮質血流神経支配に対するクララーレの影響について

我々の考察した光電プレテスマグラフィ法により得た、動物大脳皮質血管動態の記録波形中、律動性をもつ成分のなかには肺呼吸に近似の周期をもつ波があることは已に幾度か報告したところである。今回は、その特異的な波 (R-W) と肺呼吸との周期面での近似性が、クララーレによって左右されていることを観察したのでそれに関連して得た若干の知見について報告する。尚今回は自発呼吸時に体動が出現している際にも充分な記録が出来、又極力脳血流の生理的状态を保持しうるようにより、光源も CdS も共に頭蓋に開けた小孔直上に固定し、光源及び CdS と脳硬膜との間隙には寒天を満たし、全ては頭蓋上にてデンタル・テンポラル・ストッピング中に埋波せしめた。そして得られた記録波形の性状が、今までに報告して来たものと同一視しうることを確認した。脳研式脳定位固定装置に頭部を固定した成猫を用いた。

結果：クララーレが充分奏効し且又、全身状態の良好な時期においては、R-W は人工呼吸と一致した周期を示す。しかし、体動や自発呼吸が出現して来るにつれて、R-W は肺呼吸とは異った独自の周期を示すようになる。そこで、此の事実の背後にはクララーレによる呼吸中枢の抑制が関係しているものと考え、如上の各時期を通じて、後部視床下部、中脳橋延髄各部の網様体等に高頻度電気刺戟を試み、R-W に見られる反応を検討した。自発呼吸時には、後部視床下部延髄網様体の高頻度電気刺戟は共に短潜時で且長い持続時間をもつ反応を R-W に生ぜしめる。しかし、クララー

レによる骨格筋の無動化状態では如上の部位の高頻度電気刺激は無効となり、中脳から橋にかけての網様体の部分のみが、R-W に対して、自発呼吸時と同様な影響力を示す。ただしクラレを過量に投与すれば、次第にその機能は減弱する。

以上の事実より、延髄の呼吸中枢、血管運動中枢は相互に機能の面で干渉し合っていること、又中脳網様体による脳血流の神経支配は、延髄血管運動中枢によるものとは異質的であることなどについて考察を加えた。

B-6. 浅野牧茂・吉田敬一・田多井吉之介 (公衆衛生院生理衛生)

Rabbit Ear Chamber 法により観察した微細循環におけるいくつかの周期的変化について

これまでに、無処置・環境温度 20-25°C の条件下で、Rabbit Ear Chamber 内微細循環動態には直視下で周波数がほぼ 1-3 cpm の血管径と血流量の増減による周期的変化が認められ、われわれの考案した total 及び segmental microphotoelectric plethysmography (MPPG) がこの変化を半定量的かつ連続的に記録しうることを報告してきた。segmental MPPG により微細循環網を構成する個々の血管における循環動態が記録できるようになり、上記の基本的周期変化の他に、これより周期の長いものとしてほぼ 0.4-0.5 cpm の変化、周期の短いものとしてほぼ 4-8 および 8-12 cpm の変化が明らかに認められ、特殊な条件下では呼吸運動による変化が認められた。

また、耳朶支配神経切断による各周期変化への影響をも調べたので併せて報告する。

B-7. 小川義雄・遊佐清有・高橋政子 (横浜市立大体育)

末梢血行調節装置についての検索 (Ⅲ)

末梢血行調節装置としての動静脉吻合については古くから多くの研究者が注目していたところであるが、その存在部位あるいは、その数は臓器により異っており、部位や数は末梢血行動態についての示唆を与えるものであることは、予想されることである。筆者らは、さきに皮膚における動静脉吻合について、主として分布形態について検索し、さらに古くから動静脉吻合の存在が否定的であった骨格筋について Bucciance らの報告と同

様に、動静脉吻合の存在を確認し、報告した。

動静脉吻合が電流回路における Shunt と同じ機能を持っていることは容易に想像されるところで、D. N. Walder は胃の灌流実験から、動静脉吻合とその支配する毛細血管領域とを並列抵抗と考へて、動脈側における圧と、各部位の血流量との関係について論じているが、筆者らは前回報告した骨格筋における動静脉吻合について、その口径および長さ、数などを検討することにより、その動静脉吻合が関与する毛細血管領域の血管分布量と対応して考察するとともに、動静脉吻合以外で血行調節に関与すると考えられる tortuous capillary, saclike dilatation などについて量的な検索を行ったので、その結果について報告する。

B-8. 八木舎四・小島一夫・持木 太・田中登志夫 (岩手医大第2生理)

酸素電極法でみた冠循環の特性

市販銅エナメル線を酸素電極として犬心臓及び皮下組織に適用し、冠循環の特性につき若干の知見を得たので報告する。

ネブユータル麻酔下にある犬につき、気管カニューレを介して空気を 20回/分の割合で 10 cm H₂O の陽圧にて送気し、呼吸もソーダライムを通して循環させておきながら、開胸、心臓を露出して、導体径 350 ミクロンの市販銅エナメル線の断端を、そのまま直視下で、左心室心筋層に挿入した。之とは別に被覆を剥がした同じ銅エナメル線を胸壁に刺し込んで陽極とすれば、心臓に刺した電極は 500 mV 近傍の印加電圧で酸素電極となる。また同じ要領で左側腹部皮下組織に、別の酸素電極の回路を構成した。之等の酸素電極に於る電流量は、径数百ミクロン範囲の組織量の酸素分圧を平均的に表わすものだから、定常状態では、組織への酸素供給即ち血流を代表し易い。之等の値は大体、心臓で 5×10^{-8} A、皮下で 2×10^{-8} A であるが、それぞれ、冠状循環及び末梢循環を代表するとして、平均動脈血圧及び心拍数の変動と対応させた同時連続記録から、次の知見が得られた。

1) 定常状態であれ、交感神経系乃至は副交感神経系の緊張状態であれ、冠循環は、丁度、末梢循環とは逆に、一方が大きくなれば、他方が小さくなる様に挙動し易い。

2) また、酸素電極回路の電流を血流とみて、血圧との関係曲線から血流抵抗を考えると、薬物投与或は神経刺激にせよ、交感神経系の緊張状態では、心臓にしる、末梢にしる、何れも血流抵抗が増大し、他方、副交感神経系の緊張状態では、血流抵抗が一樣に小さくなると考えた方が解り易いのではないと思われる。

B-9. 望月政司・尾山洋太郎・八反田洋子 (北大応用電研生理)

ヘモグロビンの酸素化の速度の測定について

Hartridge 及び Roughton の rapid flow method に従い Hb と O₂ の反応速度を測定した方法の概略と得られた結果について報告する。570 m μ の単色光での光の吸収から飽和度の記録測定を行っている。用いた装置の部分で特にこれが今迄のものとは異なっているところは、Hb 溶液と O₂ の溶存している溶液を混合する部分で、厚さ 2 mm、直径 5 mm のアクリル製の円板に 20 数個の 0.6 mm の孔を穿ったものを 2 個合い合せに、T 字管の分岐部に取り付けたことである。2 つの溶液はこのアクリル製のジェットをえたあと、両板の間隔 1 mm の空間で混合され、4 \times 2 mm² の直方形の Observation tube を最高速度 500 cm/sec の速さで通過する。混合の能率をよくする目的で、混合室の容積を大きく、またジェットの数を増し、2 つの溶液は対向する方向から衝突するようにした。

このように改良したためか、本測定では O₂ と Hb の結合反応はことに速く、反応の half time が Roughton らの報告では 4 msec 以上になっているのが、約 1 msec となり、4 倍も反応が速い結果が得られた。

B-10. 佐伯 欽 (慈恵医大航空心理研)

酸素中毒動物の加速負荷による心血管系の変動について

本報では高濃度酸素により致命的な影響を被り、臓器組織に既に形態的变化をも生じたいわゆる酸素中毒動物に加速度を負荷した場合、如何なる生体反応をしめすかを追究した。被検動物としてモルモットとウサギを用い、平圧で 72-120 時間高酸素中においたのち、加速器に水平位に固定して、30°C内外の空気中で、頭尾方向に +7G、

+11G を負荷 (廻転開始後 5-13 秒でこの G に到達) し、心搏数が毎 30 秒 1 回に低下するときを終点として、酸素気中においてから G 負荷中の全経過を追って、ECG を測定し、酸素無処置の対照のそれと比較し、次の結果を得た。先ず終点までの時間は、モルモットでは +7G で酸素中毒群が有意の延長を示し、+11G では有意差を認めなかった。これは +G 負荷による阻血性の anoxia が予め組織中に飽和されていた酸素によって軽減されるためと解される。ウサギでは +11G でも 10-20% の危険率で有意の延長をしめた。次に ECG は G 負荷中極めて興味ある経過をしめたが、両群に特に差を示したのは心搏数の変動であった。即ちモルモット、ウサギ共に酸素中毒の末期には、空気中に出して心搏数を測定すると著しく増加する。+G を負荷すると、対照動物の心搏数は、初期には 30-40% 増加するが、その後次第に低下し、その低下度は +11G の方が +7G の場合より急激である。酸素処置群では初期の上昇がみられないか、或は極めてわずかであって、始めからゆるやかに下降する。その低下度は比較的軽度の +7G 負荷では対照無処置群より小であり、+11G では対照群と同じであった。このように酸素処置群に初期心搏上昇反応がみられないことは、酸素中毒動物の一特徴と考え、その本態を考察した。

4月7日午後 B会場

B-11. 鈴木 茂 (千葉大中山外科)

循環器圧と迷走神経感覚発射の関係について

心及び血管系に於ける血圧調節機構の存在については多くの研究がなされているが、その反射機構の詳細については尚不明な点が多い、特に receptor の役割は循環が正常に保たれる為に重要である。そこでその一部の receptor の存在と性格を明らかにする為に頸部迷走神経を取り上げその afferent discharge を記録し、大動脈壁、肺動脈壁、心房壁に於ける receptor の態度を検討する。実験には主として猫を使用し、頸部に於て右迷走神経を露出して、単一神経線維にまで分離し、discharge を心電図及び血圧と同時に記録した。これ等 receptor は種々の操作により内圧を変化させ、その存在箇所を確認し、その上で特に大動脈壁及び心房壁に由来するものは、そのすべての血流を遮断し、

2本のカニューレを挿入、一方で圧を測定し、他方で内圧を自由に變化させることにより純生理学的に discharge の様相を比較検討する。内圧と impulse frequency との関係からその反応定数を求め、receptor の各存在場所に於ける感受性の比較について述べる。又薬物使用等による receptor の態度も同時に検討する。

E-12. 岡田博匡 (鳥取大第2生理)

右鎖骨下動脈起始部の圧受容器よりの反射

右鎖骨下動脈角に圧受容器が存在し、その刺激によって反射的に血圧下降、徐脈がひき起されることが以前の研究者によって報告されている。

わたくしはイヌ、ネコを用いて腹部交感神経、心臓調節神経及び長毛様体神経の遠心性放電に対するこの圧受容器よりの反射効果を明らかにしようと試みた。

全身循環系より分離し、ヘパリン血で灌流した右鎖骨下動脈角標本の内圧を上昇すると、心臓交感神経、腹部交感神経の遠心性放電は反射的に減弱あるいは消失する。他方、心臓迷走神経の遠心性放電は増加する。長毛様体神経の放電にはこの刺激によって認むべき効果はひき起されなかった。

E-13. 石井公正・本田和正 (福島医大第1生理)

Carotid labyrinth の研究

食用蛙を使用し求心性神経より動作流をとり、Carotid labyrinth の性質を検べた。

Carotid labyrinth には2種類の神経が結合している。1つは迷走神経の枝であり、1つは洞神経である。これらの神経は何れも求心性神経線維を含んでいる。

求心性神経の動作流をとると、これらの神経は自発的の放電を行っている。

Carotid labyrinth を加圧すると、放電頻度は増加する。刺激閾値は 25 mmHg であった。即ち明らかに圧受容器が存在している。

Carotid labyrinth の内圧を零にしても自発放電は消失しない。この自発放電の電位は低く、伝導速度も遅い。即ち化学受容器の活動によるものと思われる。

Carotid labyrinth のみを Ringer 液で灌流し種々の薬物の影響をみた。灌流液中に Lobeline

(10^{-3} - 5×10^{-4}) を加えると、この放電は増加せず寧ろ減少する。Nicotine を加えると一時放電の増加が起るが、間もなく放電は消失する。

放電頻度に最も有効に作用する物質は NaCl である。

1% NaCl 溶液で灌流すれば、放電は顕著な増加を示す。NaCl 溶液 0.7% でもすでに著明な放電増加が見られる。

CaCl₂ を Ringer 液より除くと放電の増加が起る。CaCl₂ を 0.03-0.05% に増加しても自発放電に変化はない。

Ringer 中の NaCl 量を増して行くと、放電は著明に増加する。閾値は約 0.85% である。

CaCl₂ 量を少くすると、この閾値は下るが、NaCl 増加による放電増加は CaCl₂ 量増加により抑えられない。

Ringer 中に glucose を加えて滲透圧を増大して灌流しても、放電の増加は起らない。

以上より

1. Carotid labyrinth は迷走神経の枝と、洞神経により支配されている。

2. Carotid labyrinth 内には圧受容器とともに化学受容器がある。

3. この化学受容器は NaCl 量の増加で強く興奮する、これは滲透圧の増加によるものではない。

4. Ringer 中の CaCl₂ の減少は放電増加をきたす。CaCl₂ を 0.02% 以上に増加しても自発放電は変化しない。

B-14. 畠山一平・佐川喜一・山本 弘 (横浜市立大第1生理)

減圧神経を介する血圧調節系の制御論的解析

自動制御系解析の最も基本的な手段の1つに閉ループを中断して開ループとして入出力関係を検討するいわゆる開ループ解析がある。しかしこの最も簡単な方法ですら生体調節系への適用は困難である。その理由の1つに系の明確な構成を把握できぬということがあるが、これはある程度単純化模式化により解決できる。むしろ技術的な困難さが大きな障碍となっているのであって、たとえ概念的に閉ループの一点を切断し得ても、具体的にその入力端に適当な入力をあたえることができず、又その出力端から必要な変量をとり出すこと

ができぬ場合が大部分である。この難点の解決法として入力を断端に直接入れるのではなくそれからある段階を経た部分に入れたり、又は断端から若干段階前の部分の変量を測定することが考えられる。われわれは既にこの種の手法を用いて呼吸調節機序の解明を試みたが、今回更に同じ手法を血圧調節系の解析に適用した。

減圧神経を切断しその中枢断端に電気刺激をあたえ血圧の変化を測定するという簡単な実験が本研究の根幹となっている。順序として先ずくり返し刺激周波数 f と血圧降下分 p との関係を調べたところ $f=2-20$ c/s において p と $\log f$ との間にはほぼ線型の関係が見られた。

そこで $\log \frac{f}{f_0} = A \sin \omega t$ ($\omega = 2\pi F$, f_0 は動作点刺激周波数) になるよう刺激周波数を周波数 F の正弦波で PFM して型の如く ω -解析を行なったところ $F=0.1$ c/s で約 $\angle 180^\circ$ の位相遅れが見られた。しかし $\log \frac{f}{f_0}$ 対 p 関係を既知の物理系などで相似させることは困難であって、殊にヒステレシスのような複雑な非線型性を想像させるものがあつた。

ついでこのような人工的開ループを種々の方法で閉ループに再構成して諸種の検討を行なった。すなわちアナログ電子計算機、任意関数発生装置、むだ時間発生装置などを用いて刺激周波数と体血圧との間に一定の関数関係を保たせた。その結果この血圧調節系の制御論的な特性を知ることができ、更に人工的な血圧安定装置にこの系を用いることについての有用な資料を得ることができた。

B-15. 西丸和義 (ABCC)・八田博英 (脉研)・佐々木弘純 (広島女学院)

脾臓の機能についての考察

今日まで血球の形成および破壊、血液凝固との関係、腫瘍形成との関係、内分泌、鉄および色素の代謝との関係についての実験があるも充分でない。尚脉管系についても諸説がある。従って成書には、その構造上リンパ生理の中に記されるか、内分泌生理学の一部に附記されたものもある。J. Barcroft および自分等の研究室における犬、猫、家兎、ラット等についての実験から、体液循環生

理学の項に入れるべき機能をなすと考えられる。

即ち、1) 脾臓は感情、運動、出血等によって容易に持続的収縮をなし、activeのblood reservoirとして、体液循環量の調節の機能をなす。2) 脾臓はアドレナリン、その他の化学的物質、神経刺激、血圧変動等により容易に20秒前後の周期的収縮をなすことにより、門脉血還流の役割をなす。

3) 脾臓は小体中に糸球体様の毛細血管網があり、小体をとりにくくアンプレー様なりンパ管があり、また静脈洞と索状をなすリンパ管網があつて、血液濾過作用を考えせしめるものがある。

B-16. 渡辺 昭・小原昭作 (東京医歯大医第2生理)

シャコ心臓神経節の歩調とり電位

遊離したシャコ心臓の神経節からは、周期的なBurst discharge がみられ、その歩調とり部は神経節の頭端に存在する。その部には、直径 20-50 μ の細胞が、数 mm の間隔をおいて1列に並んでいる。心臓の自働性が停止した時のこれらの細胞の静止及び活動電位は、他の細胞と殆んど変りないが、自働性が存在する時には、他の細胞に比し次の様な特徴を持つ自発性の活動様式を観察することができる。1) Burst に先立って、Prepotential と呼ぶべき Slow depolarization がみられる、その大きさは細胞により異なるが、大きいものでは振幅は 15-20 mV である。この様なものでは、最初の Spike との移行は滑らかである。2) 最初の Spike につづいて Plateau がみられ、その上に小さな振幅で Peak が重畳する。それぞれの Peak に対応して Axon には Impulse が発射される。Plateau は時には Impulse の発生が終つたあとしばらく続く。3) Plateau が終ると、膜電位はやや急速に深くなる。その後は Slow depolarization の Phase に入り、時間に対しほぼ直線的に脱分極してゆくが、次の Burst に移行する前ではその速度を高める。以上の様な potential の変化は典型的なものであるが、時には、Slow potential のみが生じ、Spike discharge を伴わぬこともある。

Axon 又は細胞自身に刺激を加えると、細胞より活動電位が誘発されるが、前の Burst から充分時間がたった後には、これにつづいて自発放電によく似た Burst が誘発される。ある臨界的な時点

では, Burst の誘発が起ったり起らなかつたりするが, 起らぬ時は, Spike に続いて著明な After-depolarization が見られ, これが Spike を誘発すると, Burst がこれにつづいて起る. この After-depolarization は, 膜を電流により僅か脱分極させれば著明となる.

この Slow potential の特性, およびこのような Potential が細胞間にどの様な相互干渉をひき起すかについて述べる.

B-17. 内山孝一・円谷 豊・阿久沢節男・和田すみ・石引 昭・岡田敬司・野原 進 (日大内山生理)

心臓特に両生類心臓の電気生理学的・生化学的および組織学的研究

1) 正常状態では心房・心室の固有筋は自動興奮をしめさないが, これに微量の Ba イオンを添加した Ringer 液を作用すると, pacemaker が新生して自動興奮をしめすように変化する. その mechanism は恐らく心筋細胞膜が pacemaker cell のそれに近づくためと考えられる.

トノサマカエル・ガマの心房筋は心室筋より自動性が誘発され易い. また心室筋はトノサマカエルの方がガマより誘発され易い. なお, カエル心室筋のピンセット型標本を用い, その両脚に rhythm の異なる pacemaker が新生することを明らかにした. これは既報したガマ心房筋のピンセット型標本で得た結果と同様である.

2) 自動興奮をしめしているガマの洞房伝導系(内山)に adrenaline・noradrenaline の微量を作用すると細胞電位の rhythm が速くなるが, これは pause の短縮に起因することが多く, 細胞電位の持続時はあまり変化しない.

3) 著者らの永い年月に亘る研究により, 静脈洞・洞房および房室伝導系(室球伝導系については辻繁, 別に入沢宏・入沢彩)を形成する心筋と心房・心室の固有筋とは電気生理学の知見は, 明確に異なることを報告してきたが, 生化学的特に蛋白質分層に相異が認められるかどうかについて目下研究中である.

4) 心筋その他の組織学および電子顕微鏡像の所見は以前にも研究したことがあるが明確にならなかったことが多いので, 特殊染色その他の方法により研究中である.

以上は心筋線維の電気生理学的研究と生化学的および微細な形態学的構造との関係を明らかにする目的をもって研究を進めているものである.

B-18. 田中一郎・佐々木 優 (東京女子医大菊地生理)

心固有筋の syncytial network とその電気的特性

心固有筋における興奮やその伝導を考える場合にその syncytial network を無視することはできないと思われるが, 網様構造に関する定量的な知見はとぼしい現状なので解明困難な状態である. もちろん興奮伝導の基礎となる受動的な電気的特性の解析についても同様である.

演者等はさきに linear cable の理論を用いて電気抵抗からみた電気的構造因子 (K) なる考えを提唱した. すなわち容量導体中にある心筋線維内の一点の外液に対する実測された実効抵抗値 (R_1) と, その線維が電極の刺入されている点と同じ性質で両方向に無限に広がっている linear cable と考えた場合の理論的実効抵抗値 (R_2) との比の 2 倍 ($2 \cdot \frac{R_1}{R_2} = K$) を心筋の特殊構造に由来する因子として用いた.

今回はマウス心室固有筋線維にペンシル型超微小電極, あるいは異った方向や間隔で 2 本の超微小電極を挿入し, 一方より通電, 他方よりそれによる緊張電位を誘導しその二点間の抵抗を測定した.

先きのべた K は明らかに心筋の構造に由来する因子であるが, ある仮定をおかない限り 1 つの K の値に対する特定の形態は決定されないので, 実験結果を解析するために作業仮説として K に依存する syncytial network を考えて心筋の電気的特性に関する考察を行ったのでここに報告する.

B-19. 佐野豊美・山岸俊一 (東京医歯大・心研佐野研究室)

洞結節自働の伝播とその周囲組織の特性

微小電極による心房興奮伝播に関しては, Hoffman, Carvalho, 豊島, 高安らの詳細な報告があるが, 洞結節より心房への興奮伝播はまだ充分明らかでないと思われるのでこれを追求した.

兎の別出心筋片を用い, 洞結節を中心に分界稜

迄に 50-80 点微小電極を刺入し、基準電極を心房に置き、各部分への興奮到達時点を測定した。

その結果 1) 自動興奮の起源はやはり 1 点で、ここよりほぼ放線状に伝播する。また洞結節と分界稜間に種々切開を入れたが、その端の興奮到達時間は殆ど変わらず、洞-房間に特異な伝導路があるとは思われない。放線状とは云ってもその伝播速度は方向・部位によってかなり差があり、興奮波頭は歪んだ楕円形で、側方乃至斜め下に速いことが多い。特に上大静脈基部の左側にやや伝播速度の速い領域があり、興奮波は洞結節より直下の分界稜部に直行するとは限らず、斜めに伝播して分界稜に達することがある。心房領域・洞結節附近・これより末梢の上大静脈の伝播速度は平均夫々 70, 6, 2 cm/sec で、洞結節附近は徐々に伝播速度が変る。2) 所謂洞結節電位の特徴を示す点は個体によりかなり差があるが、多く分界稜より上大静脈側 1-2 mm にあり、緩徐脱分極を示す範囲は更に広く、これを中心として 4 mm 四方に及ぶ。殊に屢々分界稜の上大静脈に接する部位に *pace-maker shift* を見るが、この際緩徐脱分極が急峻になるだけであって、活動電位主部の形は変わらない。3) 心房を電気刺激すると、興奮は心房から上大静脈側へ逆方向に伝播するが、その速度は心房では洞結節から出発する興奮伝播速度と変わらないが、上大静脈に至ると大差あり、後者の 1/2 に及ぶ例もある。しかも同一細胞の活動電位立上り速度も著しく減少する。その機序は尚明らかでないが、上大静脈部は漸次伝播速度の遅くなる特殊な性質を有するものと思われる。

B-20. 松田幸次郎・上山章光・星山正夫・星猛 (東大第 1 生理)

Purkinje 線維・心室筋間の興奮伝導

イス心室、心内膜直下の細胞電位をしらべるとその活動電位波形よりみて大略 2 種のものを区別できる。その 1 つは Terminal Purkinje 線維 (P)、他は心室固有筋 (V) のものであることを各種の組織学的知見と対比することによって帰納したのであるが、心内膜下の P 線維とその更に直下の V 線維の活動電位立上りには正方向伝導の場合、数乃至 10 msec の時差があってこの差は不連続的である。

この PV 間の興奮伝導が特異であることはイス

心室より得た適当な標本について興奮伝播を詳しく mapping することによって始めてこれを確認することが出来た。さらに正方向には上述の PV 伝導遅延があるが逆伝導すなわち VP 伝導の遅延は殆んどないが、あっても正伝導より明らかに軽度であることがわかった。

PV 興奮伝導は外液の化学的要因にたいして殊に敏感であって、われわれが数年前に発表した procaine, 低 Na 等による末梢 P 線維細胞電位の spike と plateau との解離現象¹⁾ はこの PV 伝導 block にもとづくものであることを知った。

文 献

- 1) 松田幸次郎・他 (昭31, 1956) 日本生理誌 18, (5), 245

4 月 8 日午前 B 会場

B-21. 棚橋陽吉・宮原ハツヨ (西南女子短大)

白鼠の發育に及ぼす Mucin の効果に関する実験的研究 (第 2 報)

本研究の第 1 報は 1963 年の栄養と食糧学会に於て報告した。今回は純系 S・D 種ラットの雄 70 頭を用い、これを 7 群に分けて發育に及ぼす Mucin の効果について更に分析を進めたのでここに報告する。

成長実験に用いた粉末飼料は武田薬品工業光工場の配合飼料であって、添加剤含有液で練り固め、乾燥の上ラットの飼料とした。添加剤である Mucin 液は Hog gastric Mucin を 0.7% 液とし、上澄及び沈澱液は 0.7% Mucin 液を pH=4 に於て 23000 廻転で遠心分離したものであり、復原液は上澄及び沈澱液を再び pH=7 に調製したものである。混合液は 0.7% Casein 液 0.7% Mucin 液を 6:4 の割合で混じた液、Casein 液は 0.7% Casein 液、対照液としては無イオン水を用いた。

以上の添加剤液の差異により 7 群を形成した。これを対照、Mucin、上澄、沈澱、復原、混合、Casein 群と命名した。

実験成績を要約すれば次の如くである。

1. 体重増加率からみると上澄群の發育が一番よく、第 1 報で認めたように Mucin 群や混合群は著明な体重増加を示さなかった。対照群の發育は最下位であった。

2. 飼料の摂取状態からみると同じ程度に摂取している。唯 Mucin 群だけは第 1 報と異なり、

摂取量が他の群に比べて少なかった。

3. 実験に使用した粉末飼料の組成は市販のそれより優秀であり、然もこの飼料摂取がMucin群を除き同じ程度であったことを考慮するとき、Mucin上澄液及び復原群の成長が良好であったことはMucin中に成長を促進する因子を含むか、或はMucinの物理化学的な性質に基く吸収への好影響と考えられる。

4. 成長後麻酔下にラットを解剖し、下垂体、頸下腺、胸腺、副腎、睪丸、脾臓を剔出しその重量を計測した。その結果いずれの臓器も対照群のそれよりも重量増加を示している。

B-22. 河田真雄 (鹿児島大第1生理)

胸腺抽出物に関する研究 (第Ⅱ報)

胸腺抽出物連続投与によって幼犬に重症筋無力症類似の症状をおこした事を昨年度に報告した。さらにそれらの犬の1例に、軽度ながら、リンパ漏を認め(腓腹筋、心筋、脾、腎)、腎、肝に種々の変性を見、血清中にA/G比の低下、 γ -globulinの増加、cholesterolの減少のあることを地方会で発表した。

今回は例数を増加して検討したがやはり、疲労、咀嚼く障害がおこり、眼瞼下垂も注意すればほとんどの例にみられ、また頭部下垂もみられた。しかし症状の発現は個体により、周囲の状況により大きく変化するのみみられた。

他方抽出物の精製を検討し、特に K^+ の除去のため、Amberlite 200を通過した結果、通過しない場合と全く作用のことなる、腓腹筋収縮の減少、心機能無作用の抽出物を得た。また濃アセトンによる沈澱物にも同様の作用を認め、上清は腓腹筋収縮増、心機能増の作用を有している。これらの抽出物の作用の比較、犬その他に対する効果は検討中である。

犬において生後の日数の少ない程作用発現の大なる傾向がみられるので、なるべく早期に独立した作用をみるため、受精卵(7日目)に胸腺抽出物(抽出原液、Amberlite通過液)を卵内注射し影響を検討中である。なお胸腺抽出物注射により孵化率に影響はないようである。

B-23. 松下 宏・上岡利春・二沢省二・辻 繁勝・座間世起子・河端啓子 (和歌山医大第2生理)

遺伝性肥満高血糖マウスによる糖、脂質代謝とその関連ホルモンの研究

最近の微生物遺伝学あるいは分子生物学の異常な進歩は、生物学全般にわたる遺伝現象解明の急速な発展を期待させるが、医学においても、従来とり残されてきた種々の遺伝性代謝異常疾患を本質的に明らかにする可能性を与えたようである。

我々が今回の報告で主として用いている系統動物はIngallsらの発見したC57BL/6J(OH)とBielshowskyらの分離したNew Zealand肥満マウス(NZO)である。前者は単一遺伝子に基づく劣性遺伝型式により又後者は多遺伝因子的に自然発現する所謂肥満高血糖マウスであり、いづれも、人間の成人型糖尿病に極めて類似している。我々はこれらの発病動物の糖、脂質代謝に関与する酵素系や関連するホルモンの異常性を解析し、その発現形質の遺伝子分析を行うことにより人の成人型糖尿病の成因の理解に寄与すると共に、他方、正常糖、脂肪代謝の調節機構を理解することを目的として研究を行っている。

これまでの研究によりOH及びNZOマウスは共にその異常性として次に列挙する結果が得られた。即ち1)血糖の上昇、2)血漿中総脂肪酸、遊離脂肪酸の増加、3)血漿中総コレステロールの増加、4)血中インスリン、グルカゴン活性の増加、5)肝Phosphorylaseの活性上昇、6)肝の糖放出の増加、7)肝、横隔膜、脂肪組織の糖摂取能の低下(但し、NZOでは著明ではない)、8)脂肪組織からの遊離脂肪酸の放出の低下等である。

これらの中、我々は発病動物の脂肪組織(18時間絶食動物)のin vitroに於ける遊離脂肪酸の放出が健常動物に比べて非常に低下している事に特に興味を抱いた。何故ならばこの事実はこれら動物の肥満の直接原因の1つと考えられるにしても、血中脂肪酸量の増加等との間に矛盾が存在するからである。

この事を説明するために我々は遊離脂肪酸の他にグリセロール、 CO_2 放出量等を同時に測定し、グルコースの有無並びにインスリン及びエピネフリンの影響を観察し更に出来れば、肝及び脂肪組織のリパーゼについて精細な検討を加えた結果を報告したいと考えている。

B-24. 山下一邦・黒氏謙一 (長崎大第1生理)**子宮内膜に於ける或る種植物の抗黄体ホルモン作用**

卵胞ホルモンの前処置を施した幼若雌ウサギを用い、子宮内炭酸脱水酵素量を示標とする抗プロゲステロン検定法に従って、一定量のプロゲステロンに対する子宮反応が *Radix Polygoni multiflori*, *Cortex Acanthopanax radice*, *Semen Cuscutae* 及び *Herba Epimedii* の投与により如何なる影響をうけるか検討した。プロゲステロンは規準量として1匹当たり 2 mg を皮下に、植物は浸煎剤として1日1回経口的に投与した。

プロゲステロンのみの投与では常に子宮内膜の炭酸脱水酵素量の著明な増加がみられたが、プロゲステロンと共に *Radix Polygoni multiflori* 及び *Cortex Acanthopanax radice* を投与すると、プロゲステロンのみに見られた子宮の酵素反応の抑制がみられた。この際、浸煎剤による抑制効果の認められるのは、前者で 0.01-0.1 g 相当量、後者で 10-50 g 相当量であった。*Semen Cuscutae* 及び *Herba Epimedii* にはプロゲステロンの効果を抑制する作用は認められなかった。

B-25. 島 澄夫・松葉三千夫 (放医研生理)**ACTH 副腎内直接注入のコルチコイド産生能におよぼす影響について**

Lipscomb らは、下垂体摘出ラットの副腎静脈内に、検体を逆注入し、しかるのち、採取した。同静脈血について、コルチコイド濃度を測定し、これが、所謂、Retrograde Technique として、ACTH の鋭敏な bioassay であることを報告している。

著者らは、体重 200-300 g の、下垂体摘出雄ラットを用いて、ACTH (0.1 ml, HCl-Glycelin 水溶液) を略、20分にわたって、副腎内に直接注入し、同時に、採取した副腎静脈血中のコルチコイドを螢光定量し、上記、Lipscomb らの報告と同様、微量の ACTH (0.01 mU) においても、反応を示し、しかも、ACTH 0.01-0.1 mU の用量において、ACTH 濃度と、副腎コルチコイド産生能との間に、比例的関係が得られることを認めた。本反応が、in vitro の assay と比較して、約 200 倍以上、bioassay であるアスコルビン酸減少試験と比べて、約 20 倍以上の鋭敏な感度を有するとこ

ろから、ACTH 検定法として、応用されることは非常に意義があると考えられる。

また、下垂体摘出後の経過時間と、副腎機能および ACTH に対する、その反応性についても、検討し、本反応の bioassay としての妥当性について考察した。

B-26. 渡植貞一郎・亀井照子・山本 清 (群馬大内分泌研生理)**サイロキシン (T₄) 代謝に及ぼす下垂体前葉ホルモン、特に甲状腺刺激ホルモン (TSH) の影響について**

第39回総会において、私共は、TSH がマウス腹筋の T₄ uptake を、in vitro でも in vivo でも増加させることを報告した。

一方、Kostyo 等によって、成長ホルモン (GH) が、組織のアミノ酸取りこみを促進するという事実が指摘された。T₄ も一種のアミノ酸と考えられるので、私共の見た TSH の作用が、混入した GH の影響によるものかどうかを検討した。GH は TSH が作用を示す濃度と同濃度で全く影響がなく、むしろ若干 T₄ uptake を抑制する傾向がみられた。また Prolactin (MH) 以外の下垂体前葉ホルモンについても、TSH 以外に促進作用を示すものはなかった。MH については、若干の実験例で促進効果が認められたが、TSH に比べて、恒常性がなかった。

一方、組織のサイロキシン脱ヨウ素酵素の活性に及ぼす、下垂体前葉ホルモンの影響をみると、例えばマウス心筋においては、TSH は、活性を低下させる傾向にあり、ACTH、GH は逆に増加させる傾向がみとめられた。また、ACTH、GH は血中の甲状腺ホルモン濃度には全く影響がないのに対して、TSH は、単に甲状腺ホルモン分泌促進効果だけでは説明のつかない影響をあたえた。

これらのことから、組織の T₄ uptake に及ぼす TSH の作用は、組織の T₄ 濃度を高めることに関係するのではないかと考えられる。

B-27. 佐藤清一・和田正男 (東北大第1生理)**Eserine の発汗効果に関する 2, 3 の観察**

本実験は人の発汗神経末端の ACh 遊離機転に関するものである。

Eserine を Krebs 液 (glucose を除く) で、時には 0.9% 食塩水で稀釈し、必要に応じてこれらに CaCl_2 , MgCl_2 或いは Procaine を添加したものを 0.2 ml ずつ前腕の皮内に注射して、発汗効果を和田・高垣法によって観察した。

常温 (15°C 前後) に於ては Eserine 10^{-4} - 10^{-5} は常にその注射部に限局して発汗反応を起こした。しかし、Eserine 10^{-6} - 10^{-7} では常温下に発汗が起こらない場合が多い、この場合に高温室 (30°C 前後) に入ると、注射部附近の皮膚面に自然発汗が現れる前に、これらの注射部に発汗が起こるのが見られた。Eserine 10^{-8} や 10^{-9} でも同様な現象が起こることがあった。この事実から、温熱刺激による中枢性発汗がまだ現れないうちに、発汗神経の末端から閾下量の ACh が遊離するものと推測される。

注射液から Ca を除いた場合には Eserine 10^{-5} - 10^{-7} で発汗の発現時刻が対照よりも遅れる傾向を示し、逆に Ca を増すと (2.5 mM-9.0 mM), 発現時間の短縮、汗点数や汗点の大きさが増すなどの促進効果が認められた。45 mM の如き高濃度の Ca でも促進効果は著明であった。

11 mM 及び 53 mM の Mg を Eserine 10^{-6} に加えた場合には対照に比べて発汗の発現時間は延長し、或いは汗点数が減少するなど抑制効果が見られた。

10^{-7} Eserine に対する Procaine 10^{-3} - 10^{-4} は抑制的に作用し、 10^{-5} Eserine に対しても 5×10^{-4} Procaine は抑制効果を示した。

以上の結果から、ACh の遊離が Ca によって促進、Mg によって抑制され、また比較的低濃度の Procaine によっても抑制されることが明かである。

B-28. 新田初雄・猪飼公郎・梶江 勇・丹羽藩郎・杉野律朗 (名古屋大第1生理)

人、犬、猫に於ける手掌足蹠発汗の電解質濃度について

人の汗は hypotonic であって、分泌速度の上昇に伴って濃度は増加するけれども、決して isotonic に迄はならないことが、従来より知られている。人の palmar sweat は body eccrine sweat に比較して濃度が高いとは云え、尚、hypotonic に止まるのに、猫足蹠の汗は isotonic 又は slightly

hypotonic であることが、Bruislow & Munger (1962) により観察された。猫足蹠の sweat duct は人のそれに比較して短かく、且つミトコンドリアが少量であることから、人の sweat duct に於るがごとき再吸収が十分に行われなためであろうという。我々は之を追試すると共に、前総会に於て高橋・和田・青木等によってその発汗性を認められた犬の足蹠についても、汗量及び電解質濃度の測定を行った。即ち、予め硫化バリウムで脱毛した猫及び犬の足蹠にピロカルピン電流輸送を施し、洗滌乾燥した足蹠に濾紙を圧貼し、30分後に秤量して汗量を測定した。Na 及び K は flame photometric に、Cl は diphenylcarbazon を用いた Gerlach & Frazier の方法によって spectrophotometric に測定した。

以前、演者等は人の汗腺に於ける再吸収機能を論じたが、最近 Bruislow は direct cryoscopy によって人の precursor sweat が hypertonic であることを実証し、之が体外に排泄される迄に hypotonic となることから、人汗腺排出管に再吸収機能が存在することを証明した。然るに或種の病的状態 (Addison 氏病及び Cystic fibrosis) に於ては汗の Na 及び Cl 濃度は異常に充進し、特に Cystic fibrosis ではその機転は未だ明かでない。本実験によって、犬は猫と共に、汗腺再吸収機能を解明する比較生理学にとって、且つ、実験的 Cystic fibrosis のための実験動物として本症の病因を解明する上に有用であることを知ったので、これらについての基礎的資料を報告する。

B-29. 上羽隆夫・吉田 洋・覚道幸男 (大阪歯大生理)

唾液腺の排泄作用について

演者らはこれまで人体に各種の化学物質・薬物を静脈内あるいは経口的に投与して、唾液腺からの排泄の難易について多方面から検討してきた。

今回はさらに多数の有機色素について動物実験を行ない、大量投与 (5%; 0.5, 1, 2, 3 および 5 ml) により排泄をみとめる色素の存在することを明らかにした。すなわち、5% 色素溶液を、あらかじめ Nembutal で麻酔したラットの腹腔内に注射して、色素投与後 2 ないし 3 時間のピロカルピン刺激唾液について排泄の有無を検索した。すなわち、phenolsulfonphthalein, eosin B, uranin,

fluorescein, bismarck brown, azorubin S および indigocarmine はそれぞれ明瞭な色調をおびて排泄され, heptosulphalein, fuchsin S, neutral red および auramine はきわめて排泄しにくく, その排泄量も痕跡程度である. そしてその他の色素ではまったく排泄をみとめなかった.

また, これらの色素の排泄の難易と色素の物理化学的性状 (色素属, 酸または塩基性, 拡散度, 溶解度および分子量) および肝機能との関連性につき考察し, 次のことを明らかにした.

1. 色素属については, 一般的に xanthen 色素, azo 色素および indigo 色素の順に排泄しやすく, phenylmethan 色素, thiazine 色素および oxyanthraquinone 色素はきわめて排泄しにくい.

2. 色素の酸性あるいは塩基性, 拡散度, 溶解度および分子量との間にはいずれも明らかな相関性はみとめられない.

3. 急性肝障害群では正常群に比較して排泄量は約 1.5 ないし 3 倍以上を示し, 排泄しやすくなる. 従って唾液腺には肝機能の代償排泄作用があるものと思われる.

なお, 血中濃度および色素の蛋白結合度との関係については目下検討中である.

B-30. 吉村寿人・井上太郎・三好正人・山本 豊 (京都府立医大第1生理)

唾液塩分組成調節の機構

唾液の塩分組成を支配する生理的な要因としては唾液腺の種類, 唾液分泌速度, mineral corticoid, 血液の滲透圧等が知られ, 此等の影響については既に数年前より本学会にて報告した. 又唾液腺の種類により組成の異なる所以についても既に報告する所があった. 今回は mineral corticoid の影響及び血液滲透圧の影響について唾液塩分組成が如何なる機転により調節を受くるやについて研究した. 実験には犬を用い唾液塩分組成には Flame photometer を用い, 常に唾液分泌速度との関連に於いて検討を進めた.

先ず mineral corticoid の影響を調べる為に犬に約 1 mg/kg の割合に DCA を筋注して約 3 時間後に pilocarpin 注射によって唾液を採集し, 注射しない日にとった pilocarpin 唾液の組成と比較するに mineral corticoid によってその Na 濃度を減ずるものは耳下腺唾液が最も強く, 顎下腺唾液

これにつき, 舌下腺唾液は殆んど影響されずい事が判った. 又 Henriques に従って 0.05% HgCl₂ を 0.2 cc だけ顎下腺導管より逆行性に注入して導管部を破壊し, その後 HgCl₂ 液を洗い流したものについて mineral corticoid の影響を見るに可なり大量の DCA を注射しても殆んどその影響が現れない. 又これにより唾液塩分濃度と分泌速度との関連性も消失する事が判った. 従って mineral corticoid は唾液腺導管部 (多分条紋部) に働いてその Na⁺ 逆吸収を促進する事によって唾液組成に影響するものであろう.

又血液滲透圧の唾液塩分濃度に及ぼす影響についてはさきにこれが直接腺底部の原唾液の塩分濃度に影響する事と塩分調節神経を介する影響の 2 つの影響による事を明かにしたが, 今回はこの HgCl₂ 液によって導管部を傷害せる顎下腺について神経調節を調べた所, これによって神経調節が消失する事が明かとなった. 従って神経調節は導管部 (多分条紋部) に作用する事により血液滲透圧の変化を唾液組成に反映せしむるものと考えられる.

4月8日午後 B会場

B-31. 中島 晃・熊本水頼 (京大教養)・丹生治夫 (山口医大第1生理)

子宮筋に対する交感神経作用物質の作用について

子宮筋の神経支配に関する問題を解明する為, 交感神経作用物質の子宮筋に対する作用をしらべ 2・3 の知見を得たので報告する.

実験に供した動物は mouse, rabbit の妊娠後半期のもので, 子宮筋の摘出小切片標本について, 機械曲線及び細胞内電極法によって実験を行なった.

mouse の場合

1. inhibitory α , β receptor をもつ
2. 摘出子宮に於てもその activity は transmitter の支配下にある

3. n. adrenalin の spike inhibition は, 必ずしも膜の hyperpolarization を介してはいない

rabbit の場合

1. spontaneous activity のない子宮に於ては, excitatory α -receptor のみしかもっていない

2. この場合は transmitter の支配下にはある

が, transmitter の release 量が少ないのではないかと思われる。

3. spontaneous activity が見られる場合, n-adrenalin の effect は逆転する。この機構は複雑であるが, 膜電位の減少が1つの役割を果していると思われる。

B-32. 尾崎俊行・藤原克三 (弘前大第1生理)

体表面の微小振動に及ぼす自律神経作用物質の影響について

生理的に存在する肉眼では認められない体表面の微小振動, minor tremor (MT) と自律神経の機能が密接な関係をもつことはすでに 2, 3 の研究によって示唆されている。しかし MT と自律神経作用物質の作用効果との間には必ずしも統一的な見解は確立されていない。そこで今回は先づ家兎について Adrenarine (Ad), Noradrenarine (N-Ad) や Acetylcholine (Ach) 等の自律神経作用物質が MT に及ぼす影響を検討してみた。

MT の導出は crystal pickup を用いて無麻酔又は Nembutal で麻酔した家兎の後肢外側表面から行い脳波, 心搏動, 心電図等と同時に記録した。自律神経作用物質の投与はすべて耳静脈から注射し MT, 脳波, 心搏動及び心電図等の変動を注射前の対照と比較検討した。

1) Ad 及び N-Ad 投与の場合

Ad 又は N-Ad の適量を静注すると MT の振巾及び振動数の増加が現われると共に, 脳波は速波化し心搏動も又増大する傾向をしめした。他方, 注射量を増すと多くの例に於て一過性の促進効果に続いて MT の振巾低下, 脳波の徐波化, 心搏動の振巾減少及び心電図の R 間隔延長等の抑制効果がみられた。しかしかような抑制効果は前処置としての Atropine の投与又は両側迷走神経の切断により部分的に又は完全に消失した。MT に対する Ad と N-Ad の作用効果を比較すると Ad が N-Ad よりも強い場合が多かった。

2) Ach 投与の場合

Ach の比較的少量を静注すると MT, 脳波, 及び心搏動は共に促進傾向を示した。しかし比較的大量の投与により抑制効果がみられたが, その時間的経過を長く観察すると抑制の後にかかなり長く続く促進効果が現われた。

上述の実験成績に若干の考察を加える。

B-33. 勝田 穰・服部俊亮・小林秀行・伊藤重義 (三重大第2生理)

迷走交感両神経の活動様式に関する一考察

in situ (被検動物には主として麩を用いた) に於ける迷走交感両神経の活動電圧 (AP) を, 銀針電極によって二現象 Braun 管 Oscillograph に同時誘導し, 両者を比較観察して, 両種神経間に次の如き相異点があるのを認めた。1) 交感神経の Spike discharges に較べると, 迷走神経のそれには一般に不規則性が眼につく。2) 夏から冬にかけ, 気温の低下に伴って交感神経の AP の誘導記録は難しくなって来るが, 迷走神経の AP にはこの様な現象は観られない。これらの成績は, 体外剔出神経標本を資料として従来行って来た当教室に於ける諸実験成績からの推論として, a) 一般に交感神経の活動は持続性を帯びる傾向があり, 迷走神経活動は環境条件の変化に応じて変化し易い傾向がある。b) 両種神経は季節的に興奮性を变化する。但し, 両者の季節の変遷は位相的に異っているのではないかと想われる, 等の推定に合致するものと考えられる。

なお, 2-3 の自律神経毒を注射した場合に於ける Spikes 発現の状態を観察, また, 迷走交感神経幹へ種々の刺激を求心性に与え, それに対応して現われる遠心性 Spike discharge の模様を観察して両種神経間に於ける刺激の種類による感受性の差異や, 神経反射径路に関する考察を行った。

B-34. 幸塚嘉一・内藤博江・藤本清一・浅山孝彦 (関西医大第1生理)

Cholinergic sympathetic fiber について——スエーデン学派批判

Folkow, Uvnas らスエーデン学派 (1948-1961) は, 交感神経中の cholinergic vasodilator fiber の存在を報告したが, その sympathetic vasodilation には, emergency condition として, 散腫を伴うことを主張している。私達は bullfrog の後根から outflow するところの cholinergic vasodilator fiber (“脊髄後根交感神経”) が, vasodilator action と同時に縮腫作用を有することを実証した。

1. reserpined bullfrog にて, sympathetic chain を new “glycerine spot method” (Kotsuka) により刺激すると, muscular vessel の vasodilation がおけると同時に, 刺激側の瞳孔は対照側に比し

て著明に縮腫をきたした。

2. non-reserpinized bullfrog にて, spinal cord をニコチン法により刺激すると, Budge's cilio-spinal center が刺激されて, 著明な散瞳がおこる。ところが reserpinized bullfrog において, 同様に spinal cord を刺激すると, 逆に縮腫がおこった。しかしあらかじめ sympathectomy をおこなっておくと, 散瞳も縮腫もおこらなかった。

3. この sympathetic pupillo-dilation は, 前根Ⅱ, Ⅲの切断により消失し, また sympathetic pupillo-constriction は, 後根Ⅱ, Ⅲの切断によって消失した。

1-3 の結果により, bullfrog の交感神経中には pupillo-dilating fiber の他に, spinal cord より post. root Ⅱ, Ⅲを経て sympathetic chain に入るところの cholinergic pupillo-constricting fiber が含まれることが明らかである。

以上の実験成績並びに“脊髄後根交感神経”の vasodilator action に基いて, スエーデン学派の cholinergic sympathetic fiber に comments を加える。

B-35. 加藤元一(慶大生理)・伊藤秀三郎・坂田三弥(東京歯大生理)

各種動物の迷走および交感神経中に包含される Cholinergic ならびに Adrenergic fibre の分離について

先きに, ガマの心臓枝より, 迷走および交感神経中の単一神経線維を分離し, これに電気刺激を与え変化する heart rate の状態を観察することによって, 迷走および交感神経幹の両者中には, それぞれ cholinergic 及び adrenergic fibre の兩種線維が包含されていることを明らかにした。

迷走神経中の cholinergic fibre を heart rate におよぼす影響ならびに電位変化の状態より観察すると, heart rate を顕著に低下せしめるもの, heart rate の変化は僅少であるが電位変化の著しいものおよび刺激後徐々に heart rate を低下せしめる3つの線維に大別することが出来た。交感神経中の cholinergic fibre は第3の type と類似し, 同神経中から他種の cholinergic fibre を見出すことは出来なかった。一方, 迷走神経中の adrenergic fibre は交感神経中の同名のものと同様の効果をもたらし, heart rate におよぼすものであ

た。

今回はカメ, ダイコクネズミ, ウサギおよびネコの迷走および交感神経を対象とし, 上記結果と同様の結果が得られるか否かを検討した。温血動物の迷走および交感神経中より単一神経線維を分離することは甚だ困難であるので本実験に入る第一歩として先ず予備実験としてそれぞれの神経束に頻度を一定とし, 強度のみを変化させた電気刺激を与え, heart rate におよぼす効果を観察した。その結果, 両線維束中には heart rate にたいする効果を異にする2種類の線維群が存在することを見出した。かくして, 上記した各種動物の迷走および交感神経中には, ガマの実験において実証したごとく, cholinergic ならびに adrenergic fibre の2種類の線維が包含されることを物語るものであると著者らは認めた。

B-36. 島田久八郎(新潟大第2生理)

迷走神経のフィードバック・順応刺激による呼吸反射

自然呼吸時の迷走神経求心性衝撃の呼吸反射作用を調べるため, 次のような刺激方法を用いた。刺激頻度を呼吸運動にもなつて自動的に変化させた。この変化を自然呼吸時のそれと似たものにするには呼吸の流量を電圧の変化とし, これを適当な時定数のCR結合を通し, さらにそれをA-D変換して刺激のパルスとする。時定数およびパルスの最高頻度が肺伸展受容器の順応および感度に対応する。呼吸位相と刺激効果を考慮するため畠山等の群パルスによる刺激法をあわせ用いた。得られた結果は次のようであった。

吸気量よりフィードバックして迷走神経に順応刺激を与えた場合刺激頻度の如何に拘らず呼吸周期の短縮と呼吸振幅の減少が認められる。この呼吸周期の短縮は吸息相の短縮のみでなく次の呼息相の著明な短縮にもよる。呼気流量より同様に刺激した場合は頻度と順応の程度により効果が異ってくる。低頻度では呼息の抑制と呼吸振幅の減少が起り, 高頻度で順応の早い場合は呼息の抑制と呼吸振幅の減少が, 高頻度で順応のおそい場合は呼息の促進と呼吸振幅の増大が認められる。しかしこの後者の場合でも刺激の初期には必ず一時的の呼息の抑制が認められる。呼息期に短時間の群パルスで刺激すると常にその呼息の短縮のみがみ

られ呼吸の延長をおこすことには成功しなかった。しかし刺激が吸息期より引続き呼息期にまで及ぶ場合は、その呼息期に入った刺激は逆に呼吸の促進（吸息期に入った刺激効果の抑制）をおこす。自然呼吸の場合は呼息期においても引きつづき低頻度の求心性衝撃がみとめられるが、これは呼息期があまり短くならないことに役立っている。分時呼吸量と迷走神経反射との関係は、吸息期にフィードバックされた刺激頻度の多い程分時呼吸量は多くなり、呼息期にフィードバックされ呼吸周期の延長と振幅の増大する程少くなる。

B-37. 久留 勝・小山靖夫・尾崎秀雄 (国立がんセンター)

外尿道括約筋の中樞性支配に関する研究

Barrington (1921年) が記載した橋脳の排尿中枢に近接して、猫の橋脳吻側部の被蓋網様織腹外側部に膀胱圧出筋に対し抑制的に働く部位が存在することを、さきに吾々は明らかにし得た。この部位よりの下降性線維を Marchi 法で追跡したところ、延髄では後続束の腹側部を、脊髄ではその前索内側部を下降し、腰仙髄の前角内側部に終末することを確認出来た。この様な解剖学的事実は、直腸切断術を受けた患者の仙髄前角内側群細胞に逆行性変性を証明する事実と共に、上記線維群が外尿道括約筋等の中樞性支配に関与するであろうことを推定せしめる。

ネブタール 25 mg/kg 体重の静脈内麻酔下に入丘直吻側部で除脳した猫を用い、恥骨弓を切除して膀胱頸部より外尿道口近辺まで尿道を露出する。しかる後、一方膀胱頸部に切開を加えて膀胱内にカテーテルを挿入し、これを電気圧力計に接続し、他方外尿道括約筋に先端約 10 μ 鋼線単極電極を刺入して、膀胱内圧の変動と外尿道括約筋の活動電位とを同時にブラウン管オシロスコープで観察した。脳幹の刺激には先端約 30 μ の鋼線単極電極で、頻度 50 cps, 持続 10 msec, 1-2 Volt の矩形波を用いた。

1) Barrington 中枢を刺激すると、強い膀胱収縮が起るが、同時に外尿道括約筋の放電は著明に抑制される。之に対し、2) 前記橋脳の膀胱抑制領域を電気刺激すると、膀胱内圧の低い場合は、膀胱内圧には変化を認め得ないが、外尿道括約筋の放電に対しては、明らかに促進効果が記録され

る。3) Barrington 中枢の刺激によって膀胱が収縮し同時に外尿道括約筋の放電が抑制された処で、橋脳の排尿抑制領域の刺激を重ね合わせると、膀胱の収縮が抑制されると同時に、外尿道括約筋の放電が著明に増加する。4) 膀胱を完全に除去した猫に於いても、3) の実験に依って、外尿道括約筋に対する効果は、同じ様に認められるから、橋脳の膀胱抑制領域並びに Barrington の記載した橋脳の灰白質は、膀胱圧出筋に対してのみならず、外尿道括約筋に対しても中樞性の支配を与えていると考えられる。

B-38. 本間慶蔵・木村克弥・原田悦守・関根和男 (北大獣医生理)

恒温時に現われる特定部位の皮膚温動揺について (ひと、家兎、にわとり、第1報)

恒温動物の皮膚温は室温の変化に伴い変化する事が知られている。然し室温(湿度、風速)が一定でも特定の体表部位温は他の条件、例えば圧反射に於けるにわとりの肉垂温の如く変動することもある。著者らはこの様な明らかな条件を加えない場合にも動物は特定の部位に於て、特定の室温で温動揺を示すことを認め、この現象が体温調節機構の解明に、或は関連する諸問題解析の上に利用され得るのではないかと考えたのである。即ち室温 0°C から 40°C まで各室温に長時間(約2時間以上)放置した場合の各部皮膚温を測定して見ると、低室温部ではほぼ室温に平行するが、室温 20°C でひとの手指温は急上昇し、謂ゆる S 字曲線を描く。且つこの急上昇した室温 20°C から 26°C 間で手指温は何れの室温でも大きく動揺し、動揺の最大振幅は室温 20°C のときの 4°C である。家兎では前肢端温の外、耳朵温が室温 16°C で急上昇、S 字曲線を描き、且つこの室温から 22°C 前後まで大きく動揺する。その最大振幅は室温 16°C に於ける 13°C である。にわとりでは後肢端温及び雞冠温が室温 19°C で急上昇して S 字曲線を描き、この室温から室温 26°C 間で大きく動揺し、その最大振幅は 15°C に達する。この動揺はひとの仮睡の際には消失するが、同一個体の複数部位を同時に記録して見ると、動揺の現れ方が部位によって異っており、動揺を支配する要因は複数であると考えられる。S 字曲線を描き、特定室温内で大きな動揺を示す部位は、何れも室温変動

の際、例えば室温を 40°C から 5°C まで降下させた時、その室温降下に著明に反応して皮膚温を降下させており、体温調節に密接な関係を持つ部位と考えられる。又、S字曲線の描き方、動揺の発現する室温が動物によって異なる点も、この動揺の発現機序が解明されることによって重要な意義を持つことになるかも知れない。

B-39. 笹川久吾・奥原昌徳 (大阪医大生理)

皮膚に於ける温度感覚のシーソー性に就いて

自律神経の内臓はじめ身体深部組織に対する機能調整機序の本質は、交感神経と副交感神経との遠心性並びに求心性拮抗則に在ると看做される。鍼灸刺激療法のみならず東洋古来の特殊刺激療法をはじめ、その近代医学的裏付け研究の結果創案された良導絡療法など一連の皮膚乃至体壁部からする特殊刺激療法の神経性調整機序面治効の理も亦斯うした自律神経作用にその根底が求められることは、演者等の近業によって開明される所である。但し刺激治効の理以外、これ等特殊療法に於ける体壁部刺激点の探求 (即ち体内病竈の発見診断) の理は、主としてマッケンジー原理乃至その逆理によるけれど、尚且つ然る場合にも自律神経反射の拮抗性を無視することが出来ない。更にセリー等の学説に鑑みれば、それ等治効の理は液性調整機序面にも及ぶだろうが、茲にも亦視床下部を中心とした大綜合機に於ける自律神経反射の拮抗性が重視されねばならない。

これ等自律神経反射の拮抗性一過倒の診断治療法に対し、皮膚に於ける冷熱両温度感覚の拮抗性に則って上記の諸法と同様の診断治療の両者が、稍疎大ではあるが奥原基玄氏によって古くからかなり適確に成されて居る事実を発見し、著者等はそれに就き科学的追試を正確にし、且つ斯かる体制神経の興奮性 (冷熱両温度感覚) にも、自律神経の興奮性同様拮抗性がみとめられることを知った。よって斯かるシーソー現象で診断治療の出来る理の追及を試み、末梢神経に於ける体制自律両神経の相関が斯かる領域に於て求められることを報告する。尚演者等は中谷良導絡療法、石川皮電計診断法等自律神経一過倒の診断系諸法を「電探法」と為すに対し、本報告の如きを「温探法」と称して区別し、両者の長短比較にも言及する。

B-40. 本田西男 (東大吉利内科)

低温環境における体温調節機構としての counter current heat exchanger

さきに皮膚温または熱コンダクタンスと皮膚血流の定量的関係が低温時において動脈血の precooling により修飾されることを報告した¹⁾。今回は動脈血の precooling の体温調節上の意義について考察を加えた。

室温 23°C または 5°C に12時間以上放置された兎について、直腸温 (Tr), 耳皮膚温 (Ts), 耳表面からの熱放散 (Q_2), 皮膚血流 (F) を測定した¹⁾。動脈血が体深部から耳表面に達する際 precooling により失う熱量 (Q_1) は近似的に $Q_1 = F(T_r - T_s)\rho - Q_2$ (s : 血液比熱, ρ : 血液密度) として計算された。かくして求められた Q_1 , Q_2 を 23°C と 5°C の室温で比較した。

23°C における Q_2 値は 5°C の場合に比し大であり、 Q_1 値は 23°C に比し 5°C において大きかった。 Q_1/Q_2 比は 23°C においては 0 に近い、すなわち precooling による喪失熱量は体表面からの熱放散に比し無視しうのに反し、5°C では Q_1/Q_2 は約 5、すなわち多量の熱が動脈血の precooling により失われることを示した。Bazett²⁾ の説の妥当性を認めると、precooling により失われる熱量の大部分は heat exchanger により体深部に運ばれることになるが、その際次式が成立つ。

$Q_1 = C \cdot L \cdot T$ (C : exchanger 単位長さについての熱伝導率, L : exchanger の有効的長さ, exchanger を形成する動静脈間の温度勾配)

5°C における L 値は 23°C の場合より大であったが、これは低温時における身体 shell の厚さの増加と符号する。さらに低温環境に馴化された兎群では常温飼育群に比し L 値は大であった。

以上から低温下においては動脈血の precooling が体温調節上大きな意義をもち、またそれは寒冷馴化により修飾をうけるということになる。

文 献

- 1) Honda, N., et al. (1963) Am. J. Physiol. **204**, 615
- 2) Bazett, H. C., et al. (1948) J. Appl. Physiol. **1**, 3

B-41. 村上 恵 (熊本大物質研生理)

サーモエレメントを応用した脳局所冷却ならび

に加温時の体温調節反応

Barbour の脳中枢灌流実験以来、多くの学者等によりデアテルミー、あるいは温冷液体灌流法により脳内の局所加温および冷却実験が行われ、前部視床下部には放熱中枢が、後部視床下部には産熱中枢が局在しており、しかもこれらの中枢には冷温両者に対して、共にそれを受容する機構が存在することを思わせるような報告がある。はたしてかかる温度受容機構が中枢にも存在するかの問題を検討するために、電流量を変化させることによって任意の温度で冷却ならびに加温を反復かつ持続的に変化させることが可能な装置を考案して、次のような成績を得た。

麻酔ウサギについてその前部視床下部を加温すると、30°C 以上の温暑環境下では直腸温は下降し、皮膚温は上昇する。しかも呼吸数は著明な増加を呈する。20°C の環境では、このような著しい変化は呈しなかったけれども、30°C 以上の場合と同一範疇の成績を認め得た。しかしこの場合には加温前に同時にみられた身もだえが加温により消失し安静となるが、逆に冷却すると身もだえが更に激化してくることから、この部位のかかる温度受容機構は脳内の抑制系と関連があることが推察せられる。

冷却すると、30°C 以上の環境では軽度の直腸温の上昇を認めうるが、皮膚温には著明な変化はない。20°C 環境では余り変化は認められなかった。同様な加温冷却実験を後部視床下部についても行った。

B-42. 新山喜昭・小島綾子・柿崎敏雄 (労働省労働研)・秋山明子 (航空医学実験隊)

夏季における低温労働者の血液性状について (第1報)

低温環境下に持続的に曝された際の生理機能変化は寒冷馴化と関連して重要な問題である。一方夏季において暑熱気候に馴化していると考えられる人体が1日のうち数時間を低温環境下で過すとどのような適応的变化を示すかは興味のある点である。

そこで演者らは1963年8-9月に某冷凍工場勤務の健康男子34名を対象とし、勤務終了前の空腹時に採血して血液性状を検討した。対象は-20°C下の冷凍室作業を断続的に(労作は約10kg程

度の荷物をベルトコンベヤーにのせる)1日のうち約4-5時間を冷凍室で過した。なお対照には研究室勤務者を用いた。

測定項目は全血比重、血清比重、血清蛋白濃度、A/G比、ヘモグロビン、ヘマトクリット、白血球数、pH、滲透圧、Na、K、Cl、血糖、尿素、corticosteroid、全血水分である。なお測定は同一人につき2回行った。

全血水分は約80%で対照より高く、これに同じ、Na、Cl濃度は共に対照より低く、このことは滲透圧(氷点降下度)にも反映している。またcorticosteroidは対照より高値であった。一方K濃度は対象が有意に高い、pH、Clなどその他のものは差がなかった。

夏季におけるhemodilution、Na、Cl滲透圧の低下mineral、corticoidの増量などは季節変化としてよく認められた所見であるが、夏季に低温環境下に毎日一定時間曝された人体での血液所見は、上述の夏季における季節変化として認められている血液性状をさらに強めるという結果がえられた。なお個々の成分の個人間変動の点からも適応の問題を述べる。

B-43. 杉 靖三郎・阿久津邦男 (東京教育大生理)

坐禅時の呼吸およびガス代謝について

坐禅に関する生理学的研究の一環として、曹洞禅の基本的坐法である結跏趺坐について、坐禅時の自律機能や脳波などの関係をみながら、呼吸およびガス代謝の測定を行った。坐禅の効果は、調息という呼吸の仕方の問題が多いので、呼吸方法を検討するために、呼吸型や呼吸相、呼吸数、1回呼吸量および換気量などを坐禅経過に伴って記録し、一方馴れたマスクを装着して、Douglas-bag法によるガス代謝を測定した。

被検者は、10-20年の坐禅経験をもつ住職や雲水約20名と、経験の浅い一般在家の者約15名の対照群である。

呼吸成績は、個人差があるが、一般に腹式が主体である。呼吸数は毎分2-5回と少なく、平均毎分4回である。吸息は約5secで呼息は約10secと長く、この時間関係は坐禅中殆んど変化しない。1回呼吸量は平均0.8-1.1lと大きく、換気量は平均3.5-4.5l/minと減少する。この傾向は熟

達せる者ほど著明で、一柱(約40分)の坐禅を通じて安定している。

ガス代謝の成績は、坐禅開始後1分前後にして毎分酸素消費量は低下して、定常状態を示し、坐禅終了と共に速やかに回復する。代謝率は基礎代謝の75-95%で、平均0.85である。経行では0.95-1.0である。未経験者や女性の成績は一様ではなかった。

住職や雲水の体格は一般に小さく、皮下脂肪も少なく、接心生活の影響もあって、一般に低い基礎代謝値を示しているのに、その85%前後に坐禅時の代謝が低下するという事は、坐禅姿勢や脳波の成績から考えて、坐禅時の脳のエネルギー消費の顕著な低下が考えられる。なお今後宗派に分けて追求する。

B-44. 小川新吉(東京教育大スポーツ研究施設)・**酒井敏夫**・**小谷良行**(慈恵医大第1生理)・**井川幸雄**・**小松文英**(慈恵医大第2生理)

長距離選手の合宿に見られた生理的变化、とくに血清 **Transaminase** 活性の上昇について

長距離レースの選手におよぼす生理的負荷については、すでに報告のあるところであるが、演者らはとくに血液成分、尿成分の変化をなるべく多面的に検索し、機能的諸変化たとえば運動中、後の心拍数の変化(telemeter使用)、膝蓋腱反射閾値の変化などとの間の関連を検討した。

選手はいずれも20kmのランナーであるが走破後の尿成分については、高率に蛋白尿が出現、ウロビリノーゲン増量、pHの酸性化等の変化を見るとともに、血液成分にはブドウ糖濃度低下、乳酸・ピルビン酸濃度の上昇、尿素窒素の蓄積などを見た。これらの所見はいずれも既知の現象であろうが、血清 **Transaminase** 活性値の変動を追求してみたところこれと少しく異なる変化を知った。走破後に血清 **Transaminase** 活性(GOT, GPT)の増量があったが、この増量は著るしく持続的なものであった。すなわち、尿成分、血液成分の上記の変化は走破後いずれも数千分-数時間で正常値にもどるが、酵素活性のみは数日にわたり漸増する。したがって合宿第2日、第4日と増量を見、合宿終了翌日に最高値をしめた。GOT, GPT いずれもがこの傾向にあるがとくに GOT の増量が著るで、しかも増量の少ない選手ときわ

めて極端なものが出現し、運動年数の少ない選手に増量のはげしいようであった。おそらく筋細胞の激しい労作 anoxia などの原因で細胞内の諸酵素の血中への逸脱をきたしたものと考えるが、この現象と身体の機能的諸変化、疲労などとの関連を検討した結果を報告する。

B-45. 石河利寛・**山川 純**・**御子柴紀子**(東大衛生生理)・**伊藤幸子**(日本体育協会スポーツ科学研究室)

テレメタリングによる漕艇動作の分析

漕艇は水上で行なわれるので、その動作を把握するためにはテレメーターを用いることが最も望ましい。

テレメーターの医学的応用は従来主として呼吸と心電図とに向けられているが、私達は力の経過を描記することによって、動作の分析を行なった。すなわちオールとストレッチャーにストレーンゲージを貼布して、オールに与える腕の力並びに脚の蹴りを記録し、また艇全体の加速度を記録することによって、漕艇動作の分析を行なった。

オールが水をキャッチする時には、オールはすでに撓んだ状態にある。これは水上を移動しつつあるオールを用いて急に方向を変えて水をキャッチするために生じたオールの慣性のためと考えられる。すなわち慣性のために生じたオールのポテンシャルエネルギーを利用することがキャッチのテクニックであって、これにはかなりの個人差がみとめられた。

オールに与えられる力の最高点は脚の蹴りの最高点と一致する。この時点は一般にオールが水をかいている間の前半にある。オールに加わる力の最高値は日本人の場合は60-80kgで、外国選手の80-100kgと比較して約20%少ない。したがって日本選手の水のかきの力が外国選手と比べて弱いことが明らかとなった。一流の外国選手でも力の入れ方がクルーの各人で様でないの、外見では一様にみえても、各人の漕ぎ方が揃っていない。したがって、オールの漕ぎ方を揃えれば、今後一層記録がよくなることと思われる。

艇の加速度は、オールを漕ぎ終った後に一時的に増加する。これはからだを前傾するときの反作用で艇が前進するからである。

B-46. 猪飼道夫・石井喜八・中村淳子 (東大体育)

筋持久性とそのトレーニング効果の機序に関する研究

筋持久性には静的なもの、動的なものがあるが、ここでは腕エルゴメーターおよび指エルゴメーターを用い、動的筋持久性を取扱った。

最大筋力の1/3の重さを負荷とし、エルゴメーターにより毎秒1回の頻度で筋収縮を行わせ、「へばり」に到って止むようにし、その収縮回数をもって、筋持久性の指標とした。この収縮回数は、個人差はあるが、平均値ではおよそ60回であり、その値は性・年齢に関係なく一定している。しかし、同上の作業を1日1回、または2日に1回、「へばり」にいたるまで行わせてゆくとき、著明なトレーニング効果があり、3-4週間ののちには、収縮回数ははじめの2-3倍に増加する。この場合、最大筋力の1/3の負荷は、筋力の増強にはあまり著明な効果はなく、トレーニング効果は主として筋持久性の面だけにあらわれる。1) 筋電図により主働筋の放電とその積分値を記録すると、「へばり」に近づくにつれて放電が大きくなってくる。これは筋線維の疲労のため、運動単位の参加が漸増する結果と考えられる。2) トレーニングにより、収縮回数が増加するにつれ、筋放電の増加率が減少する。これは無用の運動単位の参加が少くなるため、また筋線維の疲労がおくれる為と考えられる。3) トレーニングにより、筋放電が最大に達したあとの作業量が増加するのは、これは意志の持続の向上によると考えられる。4) プレティスモグラフにより、作業直後の筋血流量を測定すると、トレーニング効果とともに、その量が著明に増加することが確かめられた。これは筋の毛細血管網の開張によると推定されるが、それには個人差および年齢差が相当にあることが明らかとなった。これはトレーニングに適性あるいは適切な時期のあることを示唆する。

4月7日午前 C会場

C-1. 名取礼二・五十島長太郎 (慈恵医大第1生理)

筋形質-原線維系の収縮における低分子イオンの役割

生理的条件でのすべての収縮が、どのような条

件であるにせよ、結局は何等かの機作でCaの遊離にむすびつき、それによってはじめて筋原線維の filament が収縮するのであり、他の総ての変化は間接的なものであるという考えは、いろいろの実験根拠があるにせよ推定の域を脱しない。

筋形質における種々の低分子イオンの平衡状態は筋原線維の filament の分子排列に関係し、どのイオンにせよその濃度変化は何等かの形で filament の形態に影響を与える可能性がある。そこで、これらに関係のある2, 3の実験結果を報告する。

等張のKCl液に浸した平滑筋条片と油中で形質膜を剥離した筋原線維束とは電流刺激に対する応答その他2, 3の類同性がある。前者は形質膜の関与を減じさせたもの、後者はそれを取り除いたものという意味で両者を筋形質-原線維系とみなすと、この標本は電流刺激の開放時に収縮を生じる。その潜伏時がやや長いのが特徴であり、外液のCaをあらかじめ除いておくとoff収縮が生じない。Caの遊離が介入すると考えれば理解しやすいが、Caの独占性にやや反する事実もある。陽通電をしておくとoff収縮は大きくなるが、CaをBaと交換すると、off収縮もまた陽通電時の収縮増大度もCaの場合より大になる。MgとCaを交換するとoff収縮は減じ、収縮増大度も急減するが、全く消滅するわけではない。

長さ1μぐらいのものに分離した筋原線維はCaCl₂溶液の添加で収縮するが、乾燥させればCaを含まない液でも収縮する。

環境液の低分子イオン(陽、陰)を種々変えた標本についての実験成績から、Caの独占的役割の成立範囲や各イオンの役割について考察を進めた。

C-2. 小野三嗣 (東京学芸大体育生理)

実効筋力発生の機転について

人体が外界に向ってなし得る仕事に関する筋力としては、従来一般的には、所謂筋力計による測定値としての評価の対象となり得るストレングスと、筋収縮のスピードの概念の加わったパワーとに区別されて考えられ、このストレングスとパワーとの相関関係の如何については多くの研究が行われている。

私は重量挙選手及び一般大学生の、ストレンジ

ス及び筋収縮時間を測定すると共に、ストレージによる筋張力発生経過曲線を描記させてみた結果、実効筋力を考える場合は、等尺性の筋張力であるストレングス及び主として筋収縮の内部抵抗の如何に支配される筋収縮速度のほか、単位時間あたりの運動単位の興奮数の異同を考えなければならぬような成績を得た。

即ち筋肉がトレーニングによって、その筋仕事量を増加して行く段階には、大要次の如き経過を考えた方がよいのではないだろうか。

第1期 筋肉の発達不十分な時期はストレングスとしては見るべきものがなく、筋収縮速度も早くないが、単位時間あたりの運動単位の興奮数は比較的が多い。

第2期 ストレングスと筋収縮速度は漸次上昇し、運動単位の興奮速度が低下する。

第3期 ストレングスの上昇が停止または低下すると共に、収縮速度も劣えるが、運動単位の興奮速度は上昇する。

第4期 ストレングスが急上昇し、収縮速度も再び増加してくるが、運動単位の興奮速度は減少する。

このような全期間を通じ、ストレングスはある起伏を示しながらも上昇の傾向をたどるが、他の2者は一定範囲内を動揺するだけであって一方の変化を示すことはない。

C-3. 酒井敏夫 (横浜国立大生理)

筋収縮-弛緩に対する温度の影響

Caffeine 処理 (低濃度) した骨格筋が、急激温度下降により、著明な筋収縮を起すことについては、すでに数度にわたり本総会でも報告した。今回は、Caffeine 処理筋でなしに、正常筋及び K- 処理筋に対する温度変化の筋収縮機序に及ぼす影響について 2, 3 の事実を報告する。

1) 連続単収縮の途中、水温を低温度に置き換えると、単収縮の張力発生及びその収縮持続時間は次の如く変化する。冷却直後は、単収縮の張力は増大するが、低温浸漬時間の延長に伴い、次第に張力発生は減少する。又、収縮持続は、温度交換と共に延長し、その延長率は張力減少率よりも著しかった。これらの変化は、温度復元と共に正常値にもどる。この両者の関係を、活動電位からも観察してみた。

2) 強縮時の刺激パルスが終了してから、静止状態に復するまでの張力経過 (仮称: この弛緩を latency of relaxation と名づける) を注目すると、温度条件により latency of relaxation が変化し、低温では著しく延長する。

3) K- 拘縮の途中で、水温を急激低下すると収縮高は増大する。K- 拘縮の弛緩期においても上述の現象は観察出来る。特に、全く筋収縮が終了し、張力発生が零にもどった時期においても、急激冷却により筋収縮は起し得られる。この機序について 2, 3 の検討を加えたが、温度変化による膜電位変化とは、無関係であることが知られた。これは、興奮発生によって生ずる筋収縮並びに筋弛緩機転の問題として考察すべきであろう。K- 拘縮が終了して、一定時間以上経過すると急激冷却では全く筋収縮は起し得られなくなってしまふ。しかし、すでに報告した如く Caffeine 処理を与えると、再びこの標本は急激冷却で自由に筋収縮を起すことが出来るようになる。これは、sarcoplasmic reticulum を含めた myoplasm 並びに Actomyosin の間に於ける Ca Ion の働きが筋収縮機序に対し何らかの役割をしているように思われる。

C-4. 真島英信・鷲尾 宏・中山雪麿 (順天堂大第2生理)

骨格筋の興奮収縮連関について

骨格筋の活動電位と単収縮との関係を調べる目的で細胞内電極を用いて膜抵抗を測定し、イオン環境の変化による膜抵抗の変化を追求し、合わせて単収縮張力の変化と比較した。Ringer 液中の Cl を Br, NO₃, I, SCN などで置換すると、膜抵抗もこの順序に増加する、50%置換における膜抵抗の比は、

Cl : Br : NO₃ : I : SCN = 1 : 1.2 : 1.5 : 1.7 : 2.0 であつた。あるイオンについて50%以下の置換では置換イオンの濃度と膜抵抗とはほぼ比例関係にある。しかし以上4種のイオン置換について膜抵抗と単収縮張力とは必ずしも比例していない。膜抵抗の増加率が大きなるイオンほど、張力の増加率がさらに大となっている。

Ringer液中の Na を TEA で置換した場合は膜抵抗はほとんど変化しない。しかし活動電位の持続は著しく延長し、単収縮も増大する。この場

合でも活動電位の持続と収縮の増大との間には一定の量的関係はない。また SCN 置換においては張力曲線の収縮相には変化がなく、弛緩相が遅延するのに対し、TEA 置換においては収縮相の加速が明らかで、弛緩相には変化がない。

Na を NH_4 で置換すると、一過性に膜抵抗の増大が起り、ついで定常値に落つく。張力は始めの一過性増大に平行する増大を示すが、その後著しく減少する。この場合活動電位の延長にもかかわらず収縮が抑制されるのである。

以上の事実から興奮収縮連関の場と考えられる小胞体因子に対して、SCN など陰イオンは弛緩抑制的、TEA は収縮促進的、 NH_4 は収縮抑制的に作用すると考えられる。この事実は局所電位と局所収縮との対応関係からも裏づけられる。

C-5 菊入 剛・小野迪昭・山口俊夫・藤野和宏・永井寅男 (札幌医大生理)

除神経と蛙骨格筋における興奮収縮結合過程

興奮収縮結合過程の機構を解明する目的で、長期間除神経した蛙縫工筋について、静止及び活動電位、カフェイン拘縮、active state の plateau の持続時間、更にこの筋におけるグリセリン抽出単一線維の ATP 収縮を検討した。

1. 直接刺激に対する攣縮、強縮の大きさは除神経後の日数経過に伴って漸減した。

2. しかし、この経過中、筋線維の静止及び活動電位は正常であった。

3. 除神経後7週の筋のグリセリン抽出単一線維は ATP 収縮時 1968 g/cm^2 の張力を発生した。これは正常対側筋の場合の値にほとんど全く等しい。

4. カフェイン拘縮の大きさ、形は正常対側筋のそれらと同じであった。

5. active state の plateau の持続時間は、 $21.1-27.4 \text{ msec}$ で、正常対側筋の値に殆んど全く等しい。

以上の事実から、蛙縫工筋の興奮収縮結合過程は除神経の影響をうけて抑制されるものと考えられる。

C-6. 緒方道彦 (九大教養部体育生理)

マイクロメカノグラムによる E-C coupling の研究——骨格筋の電気特性と収縮

骨格筋線維 (Frog sartorius) に一定間隔に2本の V-記録用 ME を刺入し、第3の ME より D・C を通電し、ゆるやかに電流を増すことにより伝導性のスパイクを起すことなく局所収縮を起しうる。

この収縮の経過と量を顕微鏡映画 (64 FPS) に記録する。一方 CRO に現われる V・I 量も光学プリズム系を利用し、シネフィルムの駒上にスーパーポーズして同時記録されるので、Egm と Mgm の時間的關係を Subcellular level で解析することが出来る。

この装置により種々の実験が出来るが、収縮の各時期に対応する $\text{Re} \cdot \lambda$ の値が直接測定される。又、Cable theory が適用されるとすれば、 r_m , r_i の値も算出可能となる。

その結果、

i) 収縮の持続と量に比例して Re が減少する。

ii) Space Constant, λ , は Re の減少に比例せず、むしろ収縮に伴い増大する。

iii) 伝導性のスパイクを伴わずに局所収縮では、 r_m 成分の減少は著明でないが、 r_i 成分の変化は、収縮の時間的経過と量に比例して著しく減少する。

従って、骨格筋で収縮が起る場合、細胞質——Contractile Element や RE など——にみられる変化が、電気的には r_i の低下として現われ、これが λ の増大をおこす。この変化は収縮系の Activation の持続と対応するので、骨格筋特有の Negative After Potential の成因の1つではないかと考えられる。

C-7. 松本政雄・渡辺禎二・浅川守胤 (群馬大第1生理)

骨格筋線維の電気的常数及びその変化に関する研究 (第1報)

定常状態に於ける等価回路と各要素の値に就いて、従来筋線維・神経線維等の等価回路として一般に知られているものは抵抗、電気容量及び電源等からなる比較的簡単なものであるが、これ等の構成及び値を定める適当な実験方法を欠き推定の域を出ない。筆者等は筋線維等に就いてその電気的構成即ち等価回路を定め得るのみならず各要素の値を直接測定することが出来る方法を考案した

のでこの方法及びこれを用いて得られた筋線維の定常状態に於ける電気容量, 抵抗等に就いて報告する。

その方法は3辺が抵抗及び電気容量等からなる電橋の1辺に硝子管の先端に設けた細孔を筋線維の上当て硝子管内及び筋を浸す Ringer 液中に浸した2個の銀板の電極を電橋の1辺とし, 或いは所謂隔絶箱に筋を固定し両側の Ringer 液に浸した2個の銀板を電橋の1辺とし, 直角電撃又は一連の直角電撃を電橋に送り電橋を Oscilloscope に導き, 各辺の抵抗・電気容量等を適当に変えてその Oscillogram から等価回路及びこれを構成する各要素の値を知る方法である。

その結果から骨格筋線維(蟻)は正常状態に於ては相当小さい電気容量を短絡する相当大きい抵抗とこれ等に直列に連結された抵抗によってその等価回路を表すことが出来る。尚 KCl 溶液等に浸した筋線維のそれは電気容量は非常に大で単純に抵抗のみから出来ているものと見做すことが出来る。

C-8. 副田博之・西彰五郎・後藤賢二 (久留米大生理)

Ba による筋自発収縮の機序

アルカリ土属の内, Ca 及び Mg イオンは筋の被刺戟性を低下させるが, これに反して, Ba は筋組織の種類を問わず凡てに刺戟的に作用する。この刺戟作用の機序を知る為, 蛙縫工筋について Ba イオンの作用を追究した。

正常 Ringer に 2-4 mM の BaCl₂ を加えると筋は約5分後に自発収縮を始め, 約1時間後に静止する。この際, 直接刺戟による筋収縮は正常時より僅かに増大しており, 神経刺戟によるものは著明に減少或は消失する。Ba 濃度を更に高めると自発収縮の頻度及び高さは減少し, 32 mM 以上の Ba では自発収縮は起らない。この自発収縮に対して, Ca は抑制的に作用し, その頻度を著しく低下させる。2-4 mM Ba による自発収縮の最大頻度は 15/min で, 個々の収縮は不完全強縮の形で現われる。しかも, 各 wavelet と同期して脊髄前根に神経衝撃が記録され, curare によって自発収縮は完全に抑制される。明らかに Ba による筋の自発収縮は支配運動神経の発火に基因する二次的なものである。但し, 筋より中枢側の縫工筋

神経を Ba 中に浸しても自発収縮は発生しない。よって, 興奮発生場所は神経線維終末部の近傍にある事が推定される。

筋細胞自体の静特性は自発収縮を招来する Ba 濃度では左程著明に変化しない。膜電位は一過性に数分間増大して, その後極めて徐々に減少するが興奮の閾値は著しく増大する。微小端板電位はその頻度及び大きさに於て著変はないが, 端板電位は著しく減少する。端板の ACh 脱分極は僅かに減少するにとどまる。以上総括すると, Ba の骨格筋刺戟作用は運動神経末梢部の自発興奮によるもので, 筋細胞膜自体に対しては同属イオンと同様却って興奮性の低下を来さしめる。端板膜の ACh 感受性に対しては僅かに抑制的に作用し, 神経線維終末部では, 恐らく Ca と compete する事によって, ACh 発射量を減少させるものと考えられる。

C-9. 戸塚武彦・千田和子・山下博邦 (日本医大第1生理)

高濃度 Veratrine 溶液内に於ける骨格筋の自働性について

蛙縫工筋に高濃度の Veratrine 溶液を作用させたときの自働性に就いて, 電位変化並びに収縮曲線を観察し, 新らしい知見を得た。之は先に発表した BaCl₂ 溶液内に於ける骨格筋の自働性と類似した現象のように思われる。

電位差変化の記録は隔絶法に依り, 亜鉛-硫酸亜鉛不純電極にて細胞外誘導を行い, 又之に細胞内誘導をも使用した。

実験は1963年8月より翌年の3月迄行った。Veratrine 溶液の作成は, Merck 製 Veratrine puris を 0.1% 塩酸溶液に飽和溶解後濾過し, これに Ringer 液を加えて約7倍から1000倍に稀積したものである。

pH は 7.0-8.0 であった。

全筋を2層に隔絶し, Veratrine-Ringer 溶液を一方に入れ, 他方は Ringer 液として, 両層間の電位差を観ると, 最初の数10秒乃至10数分間は, 両層の筋の反復収縮に伴って, 不規則な spike の出現が起り, 続いて数分乃至10数分に亘り, sine curve 様の電位差曲線が得られる。

又, 上記実験に引続いて, 約45分から1時間乃至2時間以上後に, 約20秒の巾と数mVから20mV

前後の大きな電位差曲線が、数分から数10分の間隔をもって、ほぼ規則的に反復出現する、之に対応して Ringer 側の筋の反復収縮が観られる。此の現象は夏期の蛙筋に於てはよく観られた。

細胞内誘導では、resting potential の減少、筋の反復収縮に伴う反復して起る数ケの spike、外部誘導において sine curve 様の電位差変化が繰返し観られる時期に一致して約10秒の duration をもつ slow potential change が連続して数10回あらわれる。

C-10. 宮崎英策・高橋正樹・藪 英世・鈴木啓司 (札幌医大生理)

筋の諸性質に対する Malonate および 2, 3 の物質の影響

その生理的意義についてはなお不明であるが、我々は今まで Caffeine, K^+ などを用いて、収縮現象とは分離した呼吸の昂進を観察し、その機構につき論じて来た。現在、このような収縮に対する回復反応とは異った呼吸昂進の機構について検討を加えている。この目的で TCA cycle の一酵素である succinic dehydrogenase の specific inhibitor である Malonate で筋肉を処理すると、静止呼吸は何ら抑制されぬが、刺激により起る呼吸の昂進は完全に抑制される。この場合の twitch は Malonate の処理時間が 10-60 分程度で、その高さが 30% ほど減少する。このことからすくなくとも筋肉では静止時の呼吸と活動時の呼吸に関してそれぞれ異なった機構があり、すくなくとも後者のみが Malonate に sensitive であると考えられる。

なお、Malonate のほか Azide, Barbitol 誘導体, Antimycin, Adrenaline などを用いて更に比較検討したい。

4月7日午後 C会場

C-11. 池田和夫 (順天堂大体育運動生理)

Fibrillar muscle の機能とその神経支配

1. クマバチの间接翅筋

Fibrillar muscle は一部の昆虫にみられる特殊な筋で、高頻度の wing beat に関連して注目されて来たが、その神経支配については未知な点が多い。クマバチを材料として、间接翅筋である longitudinal muscle と dorsoventral muscle について、その神経支配をしらべた。第二胸部神経節

から出る 3 対の神経束が间接翅筋を支配している。これらを前から後へ A, B, C と名づける。longitudinal muscle は A からの分枝 A_1 のみに支配されるが、dorsoventral muscle は A_1 の一部、A の他分枝である A_2 , B の一分枝である B_1 及び C の一分枝である C_2 の 4 本の神経束によって支配される。これらの神経からの衝撃に対する筋線維の応答をしらべた。longitudinal muscle では神経衝撃と 1:1 に overshoot のある活動電位が記録され、多くの場合終板電位を伴うものであった。筋線維毎に大きな性質の相違はみとめられず longitudinal muscle は一種類の神経で支配され、応答も単純なものであることが認められた。これに反し、dorsoventral muscle の応答は複雑であった。 A_1 は dorsoventral muscle のどの筋線維にも innervate し、筋は overshoot のある活動電位を以て応じた。 A_2 は筋前表面の少数の筋線維のみに innervate し、小さい local response を起した。 B_1 は筋前部の限られた筋線維に innervate し、 A_1 よりも小さく、遅い応答を起した。 C_2 は筋前表面の特に限られた筋線維に innervate し、極めて早い時間経過の応答を起した。以上の知見から longitudinal muscle は间接翅筋として胸部外骨格の振動を起すための単純に支配された power muscle であり、dorsoventral muscle は A_1 の支配により longitudinal muscle と共に power muscle として働くが、 A_2 , B_1 , C_2 の支配によって一部の筋線維は胸部外骨格振動の微細調整も行うものであることを結論する。

C-12. 梁瀬度子・北村 君・花岡利昌 (奈良女子家政)

手作業の習熟と筋電図について

一般に技術を必要とする、こまやかな作業においては、未熟な間は作業量や精確度が低いのみならず、多くの筋の疲労をとまなり。これらの原因の 1 つとして、作業に熟達していない間は、筋の働らき方が分化されていないため、作用筋が十分に活動せず、しかも余分な筋までが関与するためと考えられる。

我々は手作業をとりあげて筋電図を用いて各筋の働らき方をしらべてみた。

成年女子を被験者とし、まず手の基本的な動作即ち指の屈伸時における筋活動を表面電極を用い

て、手掌、前腕、上腕の各筋について検索し、筋肉の一般的な働らきをみたのち、女性特有の手作業で、一般に習熟度の問題になる運針作業や糸結び作業などの被服技能作業について、習熟過程における筋電図を記録したので、2, 3の知見を報告する。

C-13. 福原 武・福田博之 (岡山大学第2生理)

モルモットの剔出小腸の運動

1) Trendelenburg 法において、モルモットの剔出小腸片の内圧をたかめるときに見られる縦走筋短縮は充満によってひき起される純物理的現象である。これを考慮するならば、小腸の縦横両筋層は同時に収縮弛緩するというべきである。

2) きわめて新鮮な標本では、整調が十分であるとは言えないけれども、内圧零のさいにも主として縦走筋収縮から成るごく微弱な口側から尾側へ向う伝播収縮波が見られる。内圧を $0-2 \text{ cmH}_2\text{O}$ にたかめると、輪走筋がより多く参加収縮することによって波が強力となり、顕著な内容排出が認められる。剔出後 20-30 分経過すると、数個の波が重加し、あたかも 1 個の大波であるかのように見える。さらに時が経過すると、期外の収縮が尾側端あるいはその他の部位に生起し、収縮が雑然、無秩序となる。これは 1°C に 24 時間冷蔵した腸片あるいはコカインで粘膜を麻痺したもので見られる現象によく似ている。

3) 剔出初期に見られる週期の短い、しかも収縮の強い波が、かつて福原によって蠕動と名づけられた運動型である。これまでの研究者は上述の大波を蠕動と名づけている。しかしこれは小波の重加によって生ずるもので、いわば骨格筋における強縮様の収縮であり、正常状態において起るものではなく、すでに腸が非生理的状态に陥った結果として生起するものと考えられる。

4) これまでの粘膜内反射研究およびこの度の研究の結果から、壁内神経細胞のはたらきに因って小腸の収縮に方向性が賦与されるものと考えられる。剔出小腸では、時が経過するにつれて、この細胞の機能が衰頹しその結果として波の方向性が乱れてくる。そして完全に麻痺したときに雑然、無秩序な収縮が出現するものと考えられる。

C-14. 鈴木泰三・長沢純一郎・猪又八郎・梅津

武美 (東北大応用生理)

平滑筋における神経-筋接合部の機能と形態

腸管平滑筋における抑制シナプス後部電位 (IPSP) の記録には Burnstock が Sucrose-gap 法で得たものがある。吾々は細胞内電極法によってこれを記録し、その性状を検討した。この電位の経過は、単一パルス刺激後一定の潜伏期をおいて急に増大する過分極で、刺激後 150-200 msec に於いて最大となり、以後次第に元に戻る。この電位は刺激強度を増すとそれに伴って増大し、刺激頻度を増すと抑制効果は増す。又刺激頻度を毎秒 10-20 回にすると、過分極の経過は刺激終了後にも続き、その過分極の続いている間は抑制の効果が認められる。

一方興奮性のシナプス後部電位 (EPSP) については輸尿管を用いて記録し、その電位の経過が、腸管平滑筋の IPSP と全く類似していることが認められた。又この EPSP に対する 2, 3 の薬物の影響を観察した。

これらの平滑筋における神経-筋接合部の作用と形態学的所見との関連を見出すべく、電子顕微鏡によって筋-神経接合部の構造を検討した。この接合部の形態は平滑筋の種類によって可成の相異のあることを見出した。その相異のもつ生理学的意義を検討した。

C-15. 小林 惇 (広島大第1生理)

輸尿管の歩調取り部に於ける興奮伝導

ネコの輸尿管を腎盂及び腎杯をつけたままの状態に摘出して、出来るだけ in situ の長さに保ち、 37°C の Ringer-Krebs 液中で実験を行なった。活動電位の記録には先端が約 300μ のガラス毛細管電極を用い、腎盂及び輸尿管の数カ所から同時に誘導を行なった。その結果、輸尿管の歩調取り部は腎盂と腎杯の境界部にあって、自発興奮はいつもこの部から起り、輸尿管の全長に亘って興奮が伝導することがみとめられた。活動電位の波形は、比較的速い立上り相のあとにゆっくりした再分極相が続くものであるが、腎盂及び輸尿管の各部位でその波形は一樣ではなく、腎盂に近いほど、振幅が小さくて立上り速度の遅い電位が記録された。これらの事実は細胞内電極法を用いても確かめられた。

興奮の伝導速度も、腎盂及び輸尿管の全長を通

じて一様ではない。腎盂では、伝導速度は非常に遅くて平均 2-3 mm/sec であったが、輸尿管では、腎盂から遠ざかるにつれて次第に速くなり、腎盂端から約 15 mm 以上離れた部位では 17-20 mm/sec であった。腎盂に電気刺激を与えて興奮を起させても、その伝導速度は自発興奮の伝導速度と変わらないし、又膀胱端を刺激して逆伝導を起させても、夫々の部位における伝導速度に変化はみられなかった。

輸尿管を低 Na^+ 濃度の液に入れると興奮の伝導速度は次第に減少し、容易に伝導のブロックが起った。このブロックは、多くの場合腎盂と輸尿管の境界部で起り、歩調取り部は低 Na^+ 環境下でも比較的長い間自発興奮を起し得るものであることがわかった。この歩調取り部の興奮伝導様式について考察する。

C-16. 丹生治夫・大川博通 (山口医大第 1 生理)

Na 不足下におけるモルモット輸尿管の電氣的活動性と機械的活動性について

モルモット摘出輸尿管を Na 不足下の環境におき、その電氣的活動性の変化を sucrose-gap method により、機械的収縮の変化を RCA 5734 で同時記録した。 Na -free では K -buffer を用いた。

NaCl を全部 LiCl で置換した Ringer-Locke 液に浸すと、直後から膜電位に過分極がみられる。これは自発的に消失することもあるが、多くはほぼ一定で過分極を維持する。活動電位には initial inhibition がみられ、続いて活動電位の回復がある。始めの amplitude はほぼ正常であるが、次第に減少する。活動電位の発生持続時間は標本により異なり、長い場合は 100 分以上であるが置換直後より消失する場合もある。活動電位の initial inhibition の時期には収縮もみられないが、活動電位が回復すると、活動電位の amplitude の減少にもかかわらず、正常より大きいか、同程度か、又は、わずかに小さい収縮がみられる。その後の経過についても、活動電位の amplitude の減少率に比し収縮の減少率は小さい。このことは Na , Ca の競合を思わせる。数十分後に、活動電位が尚認められる時でも収縮は殆どみられなくなる。いずれの場合にも tonus の変化は認められない。

Na を正常の 10%, 15%, 50% に減少しても

initial inhibition はみられるが、活動電位の持続時間は増す。収縮高と活動電位の amplitude との関係は Na -free の場合と同様の傾向を示す。

NaCl を全部 sucrose で置換すると、膜電位の変化は標本により異なり、過分極のみをしめすもの、初期の脱分極後、過分極に移るもの等があり一定しない。これは Cl lack と Na lack の影響のかね合いによる事が一因と思われる。活動電位は、置換後直ちに頻度をまし amplitude は漸減し約 1 分以内に停止する。しかし収縮高は、最初むしろ増し、次で漸減する。tonus は膜電位の変化と無関係に漸増し、contracture に移行する。

Na を正常の 10%, 50% に減じても上記と同様の傾向であるが、75% の場合は殆ど正常の場合に似ている

C-17. 井上清恒・菱田不美 (昭和医大第 1 生理)

尿管活動電位の波形について

超微小電極法を用いてモルモットの尿管平滑筋細胞の活動電位を記録し、その特異な波形について種々検討した。この尿管の活動電位は slow potential の初期に数個の spike potential が加重した複雑なものであるが、環境液中の Na を TEA で置き代えると初期に加重する spike potential の数が減少し、遂には slow potential が心筋の活動電位波形に類似してくる。また Na の代りに cholin や saccharose を用いた環境液中では活動電位は全体が低下し spike potential は消失しないで数が減少する傾向がみられ、また slow potential を伴わないで spike potential のみが数回出現することもある。更に比較的不応期に発生した活動電位でも spike potential は小さくなり減衰伝導を示す。

C-18. 高橋政嗣・中村 勉 (弘前大第 2 生理)

嚢口蓋線毛上皮の活動電位 (第 1 報)

上皮系の活動電位について古くから知られているが、線毛上皮のそれについては見当たらないようである。我々は瀬尾の方法に準じて神経線毛上皮標本を作り、神経を耳前神経節と脳との間で刺戟した。刺戟は Ag-AgCl 電極を介して電子管刺戟装置を用いて行なった。活動電位は飽和 KCl 寒天橋、飽和甘汞電極を用いて高感度電子管自動平衡式記録計に導いた。

神経を刺戟すると2.5-10秒の潜伏時の後その静止電位の増加する方向に单相性の極めて緩やかな電位変動が起る。頂点時は24-75秒である。持続時間は180-320秒である。頂点時における電位即ち最大電位は50-130 mVである。この最大電位は刺戟電圧を高めると小さくなる。また刺戟回数が多くなっても小さくなる。

次に Ringer 液を1/2, 1/4, 1/8に稀釈してみると、1/4までは電位は直線的に減少するが、1/8までは電位減少の勾配が緩やかになる。之を再び Ringer液に戻した場合回復の程度は小さい。

NaCl の代りに塩化コリンを用いると活動電位は殆んど消失する。

C-19. 大久保信一・板倉一民・佐々良・石井俊男・榎本岩司・染谷たき・福田寿男 (衆議院歯科附属生理学研)

歯牙切削時に発する不可聴周波数について (超音波発振器を用いての影響)

歯科治療時、特に歯牙切削時に発生する音や振動は、患者に不快を与える原因の大なるものである。騒音や振動の生体に及ぼす影響については、すでに多数の報告がある。演者達も可聴周波数の問題を分析し、その知見を発表してきた。然し近年超高速切削器具の発達にともない、その様相も変わってきた。即ち切削速度が早くなるにつれて発生する振動も早くなり、算術計算でも20 kc以上、即ち超音波が発生していると考えられる。これら超音波の生体へ及ぼす影響についても、種々論ぜられている。

演者等はこの超音波振動の歯牙に及ぼす影響について検討を試みてきた。振動の伝播が音響抵抗の異なる物体に移行する時、振動は減衰するがそのエネルギーは熱のエネルギーに変わり、超音波の場合、熱量=振動数×振巾、からして、発熱量が大きい。又、音響抵抗が異なる二物体間では、超音波によって kavitacion coraps が起り得る。事實は病理学的標本をみても、歯髓に病変が起っている。これらの事を更に追求するためには、歯牙の固有振動、組織の固有振動を知らなければならない。演者達は超音波発振器を使用し、これらの問題を検討し報告する。

C-20. 玉重三男 (北大理動物生理)

昆虫の鳴く機構

コンデンサーマイクロホン、陰極線オシロスコープを用いて、単一雄個体の鳴声を精密記録したところ、6種の昆虫の鳴声振動数は5000-6000 c/sec で、基音はすべて可聴範囲であった。分離した1枚の翅を摩擦して発音させたり、周波数を変えてスピーカーを鳴らしその1枚の翅の共鳴振動を捉えて、翅の固有振動数を測ると、それぞれの虫の鳴声の振動数に一致した。

スズムシ、マツムシおよびカンタンなどコオロギ科の虫の鳴声は美しい正弦波で、振巾が周期的に変るものであるが、キリギリスやツワムシでは左右の翅の正弦振動波が干渉したり加重して、短周期の一種の唸をなしていた。後者の翅の種々な截取実験によって、左翅のみの振動波形を記録できたが、それは振巾の減少した正弦波で、振動数はあまり変化していなかった。

翅を動かす筋肉を支配する神経に電極を当て、電気刺激して人工的に鳴かせると、振動数不変で、振巾変調がみられた。筋肉および神経の活動電位を陰極線オシロスコープに記録してみると、双方の電位発生頻度は30-40 c/sec で、これは鳴声の振巾変調頻度と一致している。1つの神経衝撃に対して1回の翅筋の収縮が起り、それにより5000-6000 c/sec の基音で一連の振巾変化の鳴声を出す。

翅の薄膜部に穴をあけたり、切除実験から、翅の構造・力学的性状は、振巾変調の仕方や音圧および音波の指向性に關係することが分った。音刺激に対する聴神経の反応は80-16,000 c/sec まで追うことができたが、最大反応は6000 c/sec 附近の音波に対してみられた。従ってこの頻度の振動音が、虫の発音および聴覚の両面で生物学的意義をもち、昆虫の鳴声はFMでなくAM方式の通信系として意義あり、その振巾変調の型式がそれぞれの虫の鳴声を特性づけるものと結論する。

4月8日午前 C会場

C-21. 附田 恵 (東大看護学校)

色光の明るさの値について

飽和度一定な単色光について、光の強さを変えた場合、色光の明るさの感覚はどのような値を示すかを暗順応眼及び明順応眼の中心視と周辺視で実験した。

方法：最大飽和度の各色光について、それらの残像の明るさを、白光の残像における灰色フィルタの明るさと比較することによって、色光の明るさの値を定めた。この方法によって測定すると、一定時間の光刺激において眼が動いたかどうかを知ることができ、また一定の明順応状態をも正確に得ることができる。完全に暗順応して後、白光に続いて色光で刺激した場合、色光刺激の直前に示す白光の明るさが明順応の程度を示すものとした。色光は 660 m μ 、610 m μ 、570 m μ 、510 m μ 、470 m μ 、430 m μ および赤紫のフィルタについて調べた。灰色フィルタは各波長に対して一様の透過率のものを用いた。被検者は自分である。

成績：[中心視] 長波長の光ではその強さを増すと、色光の明るさの感覚は直線的に増加して感じられ、660 m μ の光では白光のおよそ12倍の明るさとして感じている。これに反し短波長では光の強さを増すと、その明るさの感覚は直線的に減少して感じられ、510 m μ では白光のおよそ2-3倍の明るさとして感じていることが知られた。中心視における色光の明るさの値 S は、 $S = Bl + a$ で表わされ、 l は輝度、 a は眼に残っている明るさすなわち順応の程度、 B は波長による定数をしめす。 B は長波長光では正、短波長光では負であった。[周辺視] 2-3° の周辺視では光の強さを増すと、色光の明るさの感覚は y 軸に平行な直線を軸とする上向きの放物線的曲線を示し、長波長の色光ではこの曲線は緩かであるが、短波長の光では曲線は急であった。

上述のことから、網膜の中心部では明るさに関してただ1つの因子が関係しているが、視角数度の周辺部では、明るさの感覚に関して2つの因子が関係していると考えられる。なお、網膜中心部における本来の光覚は、赤光に感ずるものであるといえよう。

C-22. 藤下成周 (大阪学芸大保健生理)

桿体外節の酸素消費

網膜は QO_2 の大なる組織であることは以前から知られていたが、桿体外節の QO_2 は更に大きいことが埒によって見出されている。しかし演者が予備的に行なった実験によると、酸素の消費にともなう炭酸ガスの産生は認められなかった。このように桿体外節の QO_2 は大であるにもかかわらず

炭酸ガスが産生されないという事実を説明するためには、呼吸以外の機構によって酸素が消費されていると考えた方がよいのではないかとと思われる。一方、桿体外節内にミトコンドリアが存在していないことも知られているが、ミトコンドリアが無いにもかかわらず QO_2 が大であるということも、桿体外節の呼吸作用の有無はともかくとして、その酸素消費は呼吸機構以外の機構によって行なわれているのではないかという裏づけともなり得るであろう。

本実験においては桿体外節の酸素消費の本態を証明しようと思い、桿体外節内におけるチトクローム・オキシダーゼの存否を確かめるとともに、種々の阻害物質を用いて他の酸化還元酵素の阻害実験を行なって酸化還元酵素の存否を追求してみた。実験の結果、チトクローム・オキシダーゼは認められなかった。阻害実験の結果では、鉄の阻害剤によって桿体外節の酸素消費は阻害されたが、DPN やフラビン酵素の阻害剤では酸素消費が阻害されなかった。実験に用いた鉄の阻害剤は、ヘム鉄を阻害するものとヘム鉄を阻害しないものとに分けることが出来るが、両者とも非ヘム鉄を阻害することが出来る。このことから、桿体外節内にあって酸素を引きよせているのは、非ヘム鉄であろうと考えられる。

演者は先に、桿体外節のデギトニン抽出液中に鉄の存在することを報告したが、その鉄と、ここでいう非ヘム鉄とが同一のものであるかどうかについては、今後実験によって証明したいと思っている。

C-23. 平 則夫 (東北大学薬理)・今沢義行 (東北大学第2生理)

単一視神経線維で調べた網膜の光刺激と電気刺激との干渉

ヒトの網膜の電気刺激によって、網膜内の視覚過程が詳細に分析されているにも拘らず、動物での基礎的実験は極めて少ない。そこで、ネコの視索のユニット放電を指標にして、網膜の電気刺激に対する応答の基本的性質を調べるとともに、光刺激による興奮と抑制の現象が、網膜の電気刺激に対する応答性にどの様に反映されるかを検討した。

局所麻酔のみを施し、フラクシディールで無動化したネコの視索にガラス超微小電極を挿入し

て、ユニット放電を捕え暗、順応眼を 5 msec のパルス電流で刺激すると、数群のバースト放電から成る応答が記録される。これらの中、潜時の短いものに着目すると、超極大外向性電流刺激に対し、“on” 中心ユニットは約 10 msec の潜時で、“off” 中心ユニットは約 30 msec の潜時で応答した。内向性電流刺激にすると、“on” 中心ユニットと“off” 中心ユニットとは、潜時の関係は逆になった。受容域の中心部を微小照射すると、“on” 中心、“off” 中心ユニットともに、ある照射強度の範囲では強度の増加とともに、電気刺激に対する閾値が低下した。光照射開始からの網膜の興奮性の変化を電気刺激で追跡すると、“on” 中心ユニットでは、光の応答放電頻度と平行して、閾値が低下し、照射中はほぼ一定値を示した。“off” 中心ユニットでは、最初の数 100 msec では閾値は上昇し、抑制がみられたが、以後逆転し、光によってインパルス放電がおさえられているにも拘らず、閾値は低下し、強い促進がみられた。また、色光照射中に電気刺激閾を測定すると、電流感度の最大はそれぞれ、480 μ A, 500 μ A, 520 μ A, 580 μ A などにみられ、500 μ A, 620 μ A などに第二の極大を示すユニットもあった。

C-24. 小川哲朗 (東北大第 2 生理)

視索の電気刺激に対する猫網膜神経節細胞の反応

グラニトが1955年に猫の単一網膜神経節細胞で逆伝導刺激効果を研究し、いわゆる antidromic post-tetanic potentiation 及び中脳網様体からの遠心性効果を観察した。しかし今日なお猫の網膜に対する遠心性神経支配の問題は議論の多いところである。著者は幸いソドニー大学生理学教室でデジタルコンピューターを使用する機会を得たので、この問題の再吟味を行なってみた。

ネンプタルで軽く麻酔した猫のいわゆる intact eye を使い、網膜神経節細胞からユニット放電を記録した。視索の刺激には stereotaxically に左側視索に挿入された双極性刺激電極を通して持続 0.1 msec の矩形波電流を単発あるいはパルス群 (300/sec) として与えた。暗室に置かれた動物の右眼から自発放電を記録すると、逆行性に発火される神経節細胞では、その多くは 300/sec, 200 msec の逆行性刺激の後、約 500 msec にわた

って自発放電が抑制されるのが観察された。これに対して左側視索に殆ど神経線維を送らない右側網膜の側頭側にある神経節細胞は、勿論逆行性興奮を示さないが、300/sec, 200 msec の視索刺激によって、自発放電は促進効果を受けた。この効果を著者は遠心性線維によるものと考えたい。

C-25. 御手洗玄洋・渡辺郁緒・新美勝彦 (名大環境医研)

網膜のグリア電位に対する無機イオンの影響

網膜グリア電位の L 型は刺戟光に対して常に過分極の反応を示し、C 型も又、脱分極性の反応をもたらす一部の色光を除けば、同様である。この様な反応は、神経、筋等で見られないもので、我々は、之が従来のイオン学説に従わず、代謝変化により直結した機序によるものであらうと想像した。併し電極発生機序を説明するものではなく、この点は依然不明である。而もグリアの機能的意義を明かにする上にその解決が望まれている。

今回その一検討として、medium 中 KCl, NaCl, LiCl, CaCl₂ の影響を観察した。御手洗は既に第 33 回総会 (1956) で同じ観察を報告した (環研年報 8, 83-89, 1956) が、当時は之を視細胞電位と考え、又膜電位に注目しなかった。他方グリアは各種イオンに対し透過性をもつ事も神経細胞とは異っている (De Robertis 等 1959) ので、この点からも再考の要があるので繰返した。

前回同様鯉の遊離網膜を用い、上記等張液 Ringer, 種々濃度の NaCl-Ringer 中に各々 2 分間浸した後、網膜を他の容器に入れて約 20 分間経時的にグリア電位をとり、浸す前の結果と比較した。現在までは主に明調時の L 型を対象にして観察した。

1) Ringer では膜電位に著変はないが、反応は低くなり約 5 分で恢復する。従って以下の実験では 5 分以後の結果をとった。2) KCl では膜電位も反応も著明に減少、off 反応に一過性の過分極が現れ、色光感曲線は暗調型に傾く様に見られた。3) 6 mM NaCl では KCl と似た変化を示し、以後濃度を上げると之に伴って膜電位、反応とも恢復する。4) CaCl₂ では膜電位が増大し、反応は低くなるがその反応速度は増した。同時によく C 型の色光感曲線を示す事が見られた。細胞の詳細な決定は目下行なっている。5) LiCl は膜

電位に著変を起さないが、off 反応時脱分極の方向に、rebound を示し、稀にこのグリア電位特有の過分極性反応が全く逆転する傾向を示した。

C-26. 富田恒男・豊田順一・伊藤寛志・金子章道 (慶大生理)

鯉網膜の視細胞層より得られる緩電位について

脊椎動物網膜では単一神経細胞からの細胞内誘導は甚だ困難であり、尖端直径 0.1μ 以下の電極を用いてはじめて幾種類かの記録が可能となったことは既に報告したが、かかる電極を用いても尚視細胞からの細胞内誘導は不可能であった。我々は電極に加速度を与える方法が細胞内刺入を助けるのではないかと考えたが、この方法が技術的に困難であることを知るに及んで、逆に電極は垂直に保持したまま網膜自体に加速度を与える方法を以てこれに代えた (第16回医学会総会報告)。現用の装置の特性は固有振動数約 2kc/sec 、最大振幅約 2μ で、計算の結果最大約 32g の加速度が得られることが分った。

鯉の剝離網膜に以上述べた如き加速を与えながらその視細胞層側から電極を極めて徐々に進めてゆくと、表面から $50-70\mu$ の深さで $30-40\text{mV}$ の静止電位を伴ない、光照射に応じて 5mV 或はそれ以下の陰性の電位変化が得られる。このものの特徴はS電位に於て見られる如き顕著な面積効果を全く示さない点にあり、我々が光刺激として用いた直径 200μ の光点並びに網膜の全面照射の両者に対し殆んど同じ振幅を以て応ずる。また、この電位が得られてから更に $50-70\mu$ 電極を進めて始めて典型的なS電位が得られる。

この視細胞層に相当する深さから得られる電位は非常に不安定で、多くは数十秒以内に静止電位と共に消失するが、稀には1-2分に亘りその安定性を保つものがある。我々はかかる短時間内にスペクトル応答曲線を得るための装置を試作して実験を重ねた結果、応答の極大点を異にする数種の記録を得たのでこれにつき報告する。

C-27. 鈴木 隆・木川田典興・三田俊定 (岩手医大第1生理)

外側膝状体活動電流の諸性質

Succinylcholine で不動化された成猫を用い、保温、人工呼吸下に開頭し、同心白金二芯型 (直径

200μ) の記録用電極を Horsley-Clarke plane によって外側膝状体 (GL) に挿入した。更に鞏角膜型コンタクトレンズに装着されたガラス線維の light guide を用いることにより、両側眼、同側眼、対側眼に光刺激を与え、外側膝状体各層の活動電流を観察した。尚電極尖端の局在は電極外套針尖端の鉄反応と組織学的検索により確定した。

一般に単一閃光刺激に应答する外側膝状体の活動電流 (GL-P) は沢山のスパイクと数ケの陰性波及び陽性波とをもつ緩電位とからなる。その緩成分はGLの各層 (A, A' 並びにB層) によりその極性を異にする。又刺激光の強さが充分である場合、原則として同側眼あるいは対側の単一眼光刺激によるGL-Pの形の変化はみられなく、両側眼同時刺激により得られるGL-Pは各単一眼のGL-Pの加算値に近い。

然るにGLのpars ventralis (GLV) 附近の応答波は次の如き興味ある特質をもっている。

- 1) 両側-, 同側-, 対側眼の光刺激に対する夫々の応答波は互に異なる形を示す。
- 2) 同側性刺激ではスパイクが殆ど消失して陰性波をもつ緩電位が主であるのに対し、対側性刺激ではスパイクが著明にみられ、緩電位は小となる。
- 3) GLVの光刺激閾値は極めて低く、その値はERGのそれに比し3-4対数単位低い。
- 4) 明順応の影響が極めて小さい。
- 5) 赤光刺激に対する応答は白光に対するものと異なる波形を示す。

C-28江部 充・伊藤弘多加 (虎の門病院臨床生理)

明順応状態の視覚誘発電位

白壁室内の中央にベットを置き下方より写真用昼色光ランプで室内を照し、ベット上に仰臥位をとった被検者の眼前が、4, 30, 60 Luxの明るさにて視覚誘発電位を記録した。刺激光はXenonランプによる閃光であり $5\mu\text{sec}$, 7ws per flash である。誘導電極は後頭結節附近に縦に2ヶつけ単極又は双極誘導とした。観察及び記録には脳波計と陰極線オシロスコープを用い、脳波計により電極部の脳波を記録観察しつつ誘発電位は陰極線オシロスコープ上に光刺激と同期して出現せしめ、写真によって誘発電位を重畳した。被検者は開眼

して眼前 30 cm の刺激光源を見つめている。光刺激は脳波の α 波が抑制された pattern を示し且つ基線動揺の少い時期をねらって与えられる。従って刺激間隔は不同であるが常に 1 秒以上である。10 回の刺激によって誘発電位の重畳した 1 記録が得られる。

暗順応から 4, 30, 60 Lux の明順応状態にするに従い誘発電位の波形は個体差をもって複雑な変化を示す。しかしこれらの変化の中に次の 3 つの傾向が見られる。1. 振巾の減少, 2. 或る波の頂点時の延長, 3. 優位波成分の交替。これらの傾向は暗順応状態で刺激光の強さを減弱した場合に見られる変化の中にも見出されるものである。又明順応で刺激光の強さを減弱すると或る波要素の頂点時は延長を示すことが多いが、或る明るさの順応状態では短縮を示すことがある。

C-29. 村田計一 (名大第 2 生理)

視覚領ニューロンへの皮膚、聴及び視覚刺激応答の収斂

Atropin 点眼した Nembutal 軽麻酔の Flaxedil 猫の第一次視覚領ニューロンの四肢蹠面の針による刺激、拍手及び光刺激に対する応答を誘導比較した。

観察したニューロンの 46.7% が痛刺激に反応し、潜伏期は各ニューロンにより異なり 20 msec から 100 msec (平均 58.3 msec) であるが、個々のニューロンについては比較的一定しており、繰返し刺激にも Habituation する事少なく、100 回以上の刺激の後にも反応は変わりなく見られる。反応は同側及び対側上下肢刺激の何れによっても同様に引起された。又後索切断又は後索及び一側前側索切断後も此の痛刺激に対する反応が認められた。

視覚領ニューロンの 37.7% は聴刺激に反応し潜伏期 (平均 52.9 msec)、反応様式は痛覚反応に非常に類似している。視覚刺激に対しては 70% のニューロンが反応し、潜伏期は前二者より短く平均 31.3 msec であった。Nembutal に対し視覚反応が最も抵抗が強く、深い麻酔状態に於ても反応の見られるのに対し同一ニューロンの聴及び痛覚反応はこれよりも浅い麻酔状態ではほぼ同一の麻酔量で消失する。

23.0% でニューロンが上記三刺激の何れにも応

答したのに対し、15.9% のニューロンがその何れにも反応を示さず、8.7%, 3.2%, 35.7% がそれぞれ聴、痛、視刺激のみに反応し、また 10.3%, 3.2%, 7.9% がそれぞれ聴-痛覚、聴-視覚、痛-視覚刺激の二刺激に反応した。此等のニューロングループの分布状態から三刺激の反応の分布の確率が計算され、次の結果を得た。1) 視覚反応の個々のニューロンへの分布の確率は平等に一様で 70% であるのに対し、2) 聴覚興奮は痛刺激に反応するニューロンに選択的に収斂する。此の事実及び上記の諸点より聴及び視覚伝導路より視覚領に達する共通の経路が推定される。

C-30. 梁瀬 健・藤本克己 (大阪学芸大生物)・花岡利昌 (奈良女子大保健)

感覚細胞の電位発生と SH 基の振舞について

味上皮、網膜等の感覚細胞を含む組織には遊離の -SH が多く、又細胞膜そのものにも -SH が存在して細胞代謝に重要な役割を果たしている。味細胞における刺激受容 (特に分子量の大きい物質の刺激受容-例えば苦味) には -SH の存在が必要で、これを種々の方法でブロックすると、インパルスの発生がみられなくなり、-SH を補給すると再びインパルスの発生がみられるようになる。その他網膜内 S 電位などの電位発生と -SH の振舞いとに関して若干の知見をえたのでこれを報告する。

4 月 8 日午後 C 会場

C-31. 木村英一・木下喜博・植田 隆・小野時男・木村修平 (大阪市立大第 2 生理)

赤血球成熟過程の観察

演者らは、赤血球の发育崩壊などの機構を追究する手がかりの 1 つとして、さきに、実験的貧血家兎の網状赤血球を純粋に分離し、その酸素消費や血球膜抵抗、含有ヘモグロビンの定量を行ない試験管内ヘモグロビン合成能力などに関し報告したが、人の網状赤血球は分離が困難なため観察出来なかった。今回は人の臍帯血より網状赤血球を比較的少量分離することに成功したので、分離方法や純度および分離血球の性状に関し観察した結果を報告する。胎児娩出直後、臍輪より約 5 cm はなれて胎盤側の臍帯に圧挫鉗子 2 本をかけその中間部を切断、胎盤側の臍静脈に注射針を挿入、

子め 10-15 ml の ACD 液を入れた注射器でゆっくり吸引採血する。これをフラスコに入れ、ゆるやかに振盪攪拌する。通常約 50-70 ml の臍帯血を採取できる。次に 1-2 枚のガーゼで濾過し、500 r.p.m 20 分間遠心分離を行ない、沈降した血球層の上部約 1/2 を駒込ピペットで採取し、約 3 倍容の ACD 液に浮遊させ攪拌後、再び 500 r.p.m 20 分間遠心分離して、沈渣の上部約 1/3 を採取し、重層遠心分離用資料とする。臍帯血内幼若赤血球分離には、比重 1.090、氷点降下 0.56°C、pH = 7.4 に調整したアラビアゴム原液より、比重の異なる A, B, C 3 液を作製する。即ち A: 1.068-70, B: 1.062-63, C: 1.043-45 (何れも 15°C の値)。分離管は肉厚で内径 6 mm 容量 1.8 ml のものを用い、A, B, C 各液をそれぞれ 0.3 ml ずつ静かに重層し、最上部に血球浮遊液約 0.9 ml 注ぎ、水平架卓遠心分離器で 6,000 r.p.m 15 分間分離すると、幼若赤血球は A 及び B 液の界面に層状に浮上するのでピペットを挿入して採取できる。純度は大体 75% 程度であった。赤血球成熟過程と関連深いコリンエステラーゼ活性は、網状赤血球が成熟赤血球の約 2 倍であった。なお、含有ヘモグロビンの性状、酸素親和性なども観察したので報告する。

C-32. 榎 泰義・富田 晋・中馬一郎 (奈良医大第 2 生理)

ダイコクネズミのヘモグロビンの不均質性について

さきに我々は、雑種のダイコクネズミ多数を用いて、そのヘモグロビンが少くとも 5 以上の小成分より成ることを、アルカリ変性法、塩析法、デンブングルを支持体とした電気泳動法および Amberlite XE-64 樹脂を用いた扁平カラムクロマト法により明らかにし得た。

今回は、Sprague-Dawley 系のネズミのヘモグロビンについて、Amberlite XE-64 を用いたカラムクロマト法とデンブングル電気泳動との組み合わせにより、各成分存在比の測定をおこなった。

クロマトには精製したヘモグロビン (オキシ型) 40 mg を 1×35 cm のカラム上で、燐酸塩緩衝液 (pH: 7.18±0.02, Na⁺: 0.063 M, KCN: 0.01 M) で展開 (流量: 8 ml/hr, 分画: 2 ml) し、420 mμ での吸光度測定で得たクロマトグラムに基づいて全溶出画分を 9-11 ケに区分し、それぞれの区分

比を測っておく。他方、これら各区分を我々の考案した加圧限外濾過装置で再濃縮し、それぞれデンブングル電気泳動にかけた後、ベンチジンで染め、デンシトメトリーによって各区分中の各ヘモグロビン成分比を出す。先の区分比と、ここで得たヘモグロビン成分比から、原ヘモグロビン試料中の各成分存在比が算出される。

このようにして得た結果は、泳動の陽極側から、成分 I; 44.4%, II; 30.2%, III; 13.2%, IV; 9.9%, V; 2.5% であった。また、電気泳動の際、デンブングル濃度を種々変えても (11.4-15.6%) 各成分の相対的移動度に全く差のないことから、これらがヘモグロビン分子の会合、解裂に由来するみかけのものでないことを明らかにし得た。なお、上記検索の途次、成分 III の存在比が常に低値を示す一例を偶然見出したので、これについて更に精査中である。

C-33. 鎌倉勝夫 (奈良医大第 1 生理)

代謝阻害による人血液の cation 分布変動とその防禦

当教室では多年に亘って酸素不足の問題を、特異的 (?) に防禦すると思われる carbamate (C) 作用を手掛りとして研究して来た。即ち、C の作用機序の解明は、現在殆んど不明である酸素不足の一次的影響の解明に通ずるとの考えのもとに、C-作用を色々な方面 (血液ガス、呼吸、代謝、酵素活性等) から検討してきたが、これらの成績は濃度その他の理由で C の酸素不足防禦効果を説明することは困難と考えられる。数年前 C が酵母細胞膜に作用すると思われる成績を得たのを契機に、「酸素不足と膜透過」の問題を研究することとなり、先ず人赤血球膜を対象として取り上げた。

周知の通り、赤血球は殆んど酸素を消費せず、その生活エネルギーは主として解糖に依存するから、後者を抑制する処置をとった場合の K, Na の移動とこれに対する C-効果を検討して、次の結果を得た。

1) 低温処置 血液を 2-3°C に貯蔵すれば日数とともに血漿 K (Kp) は増加し、同 Na (Nap) は減少するが、その程度は個体によってかなり相違し、即ち、冷蔵 3 日により Kp は 12-25 (平均 17.5) mEq/L 増加し、同時に略々等価の Nap は減少して膜の能動輸送障害を示した、これにたいし、

$7-56 \times 10^{-3} M$ ethylcarbamate (C) は濃度とともに Kp 増加及び Nap 減少を防禦するが、この C-効果は季節によって違うものようである。即ち、最有効の $56 \times 10^{-3} M$ の場合 6 月末-7 月 (約 $27-30^{\circ}C$) では 25%, 9 月末-10 月 (約 $18-23^{\circ}C$) には 18%, 11 月以降 (約 $15-16^{\circ}C$) には 10% と低下した。この差はブドウ糖 (18.6 mM) を添加すれば消失しすべて 20-25% と高温環境時の効果を現わした。次に、血球-食塩水 (162 mM) 懸濁液を用いた実験では、冷蔵による K, Na 変動は血液の場合と大差なく、一方 C の防禦効果は約 60% に低下するが、ブドウ糖を添加すれば例外なく増加し平均 $33 \pm 3\%$ を示した。

2) 弗化曹達 (NaF) 及び一沃度酢酸 (MA) の添加、解糖阻害剤である NaF ($2 \times 10^{-2} M$) および MA ($2-8 \times 10^{-4} M$) 添加により Kp は著明に増加し、Nap は減少するが、これに対して C は同じく防禦するが、その量的関係は目下検討中である。

C-34. 森 信胤・斎藤 稔・熊谷祐二・志村長弘・大塚公子 (日大第 2 生理)

赤血球溶血におよぼす Co^{60} 照射の影響について

人、家兎およびラットの赤血球を Co^{60} より出る γ 線で照射し、その後におきる赤血球の溶血現象の変化を観察した。

すなわち、1) 生体内実験においては Co^{60} より出る γ 線で、ラットの体外から全身 1 回照射し、その後の溶血現象の変化。2) 生体外実験では人および家兎の赤血球を In vitro で Co^{60} より出る γ 線で照射し、その後の溶血現象の変化。

以上の両者について追究し、特に照射線量と溶血現象の強度との関係を検討した。

C-35. 蓮村成子 (金沢大第 1 生理)

Thiocyanate space 量測定時の SCN の血漿蛋白との結合及び赤血球内移行について

細胞外液量測定法の 1 つである Thiocyanate 法は、2, 3 の不備な点をもっているが、そのうち SCN が血管内外において不均一に分布する事及び赤血球内へ移行する事について、兎、犬及び人血液を用いて、検討した。

1. SCN の血管内外の不均一分布は、主として SCN の血漿蛋白との結合に由来するといわれ

ている。兎、犬および人血漿に NaSCN を加え ($5-60 \text{ mg/dl}$) この血漿試料を生理的条件下 (血漿 pH 7.4, $37-8^{\circ}C$) で限外濾過し、濾液中の限外濾過性 SCN 濃度を調べた。即ち、限外濾過性 SCN は、ほぼ組織間液中に拡散した SCN を表わしているものと考えられるからである。限外濾過には、当教室で数年来用いている遠心限外濾過法 (濾過膜は和紙コロジオン膜) を使用した。

血漿中の総 SCN 濃度 $[SCN]_t$ が $10 \text{ mg/100 g H}_2\text{O}$ の時の限外濾過性 SCN $[SCN]_f$ は、兎、犬及び人血漿において、それぞれ $[SCN]_t$ の 83.5, 90.5 及び 76.8% であった。いいかえれば、犬 < 兎 < 人血漿の順で、血漿中の非限外濾過性 SCN (血漿アルブミンと結合していると思われる) が多い。 $[SCN]_t$ 及び血漿アルブミン濃度から、生理的条件下における $[SCN]_f$ を算出する式を求めた。 $[SCN]_f$ 量は血漿 pH 及び特に温度によって影響される事が明らかにされた。

2. 嫌氣的かつ $38^{\circ}C$ の下で、兎血液に加えた SCN の赤血球内への移行について調べた。血液中の SCN は、その量に無関係に大凡 2.5:1 の比率でもって、血漿及び血球間に分布する。血球内へ入った SCN のうち、約 4/7 は血球水分中へ、残り 3/7 はそれ以外の部分 (Hb との結合、血球膜への吸着等) へ配分されるであろうと推算された。

3. 1, 2 の結果をもとに、兎の Thiocyanate space 量の近似的な算出式を求めると、

$$\begin{aligned} & \text{Thiocyanate space volume of rabbit } (\mu l) \\ &= \frac{(\text{amount given} - \text{amount excreted}) \times 0.61 (\text{mg})}{\text{concentration in plasma } (\text{mg/dl})} \\ & \quad \times 100 \end{aligned}$$

(但し、血漿中 SCN 濃度が、約 20 mg/dl の時) である。

C-36. 井川幸雄・中野昭一 (慈恵医大第 2 生理)

Epinephrine 投与による血清 Transaminase 活性の上昇について

組織障害の結果、細胞内の酵素が血中に逸脱し、血中の酵素活性が異常に高くなる現象は、臨床診断にも広く応用されている周知のことであるが、必ずしも組織の崩壊をとまなわなくても、激しい筋運動、anoxia、低圧環境などで血清中に Transaminase (GOT, GPT) などのいわゆる逸脱

酵素群の増量が認められる。

この機序、酵素の由来する組織などについてはなお不明の点が多いが、この現象に Epinephrine も関与しているであろうことは容易に推定でき、3の報告もある。以下この点について、2, 3 検討した結果を報告する。

1) ラットに大量の Epinephrine (1-3 mg/kg) を皮下注射すると血清中の Transaminase 活性値とくに GOT は数時間にわたって上昇する (正常値の2-3倍)。さらに同量の Epinephrine 溶液を油性として (落花生油 0.5 ml に懸濁) 皮下注射すると、血清 GOT 活性の上昇は持続的となり (2-4日間)、上昇率もさらに著明となる (正常値の8-13倍)。すなわち同量でも持続的に作用させた方がその効果が顕著であることがわかる。このことは激運動その他の条件も長時間作用させた場合に血清 Transaminase 活性におよぼす影響の大きいことと一致する。

2) Transaminase の由来する組織の1として心筋を考え、ラットの心臓を剔出、灌流実験を行ない、Epinephrine の効果を *in vitro* で追求してみた。灌流開始と同時に灌流液中に GOT 活性が出現するが、Epinephrine を灌流液に添加すると活性は対照の数倍に達することを見た。

3) その他、この現象に対する Insulin の効果、2, 3のいわゆる adrenergic blocking agent の効果を、*in vivo*, *in vitro* で検討した。

C-37. 岡本彰祐・金城清勝・大柴 進・渡部英史・美原 恒・船原芳範・吉良貞伸・杉山陽一郎・光辻哲馬・畑 滋二・福本 竜・三浦美登雄 (神戸医大第1生理)

抗線維素、溶解酵素物質による組織ならびに体液内のプラスミン系の生理学的研究

容易に前段階物質から活性な蛋白分解酵素を生成するプラスミン系は、内外分泌腺、活性イオン移動能をもつ細胞などにひろく発見されているが、その生理的な意義は明らかにされていない。岡本らの見出したイブシロン・アミノカプロン酸、アミノメチル・チクロヘキサン・カルギン酸などにより、この酵素系の活性化が抑制される事実にもとづき、一連の実験が行なわれたので、新しい知見につき、報告する。

1) 細胞顆粒内におけるプラスミン系

腎などのミトコンドリア分層中には、プラスミン活性化因子が証明される。ミトコンドリアの低張性膨潤の条件で、プラスミン活性化因子が放出される。この種の細胞顆粒の機能とプラスミン活性化因子の関係が追究されている。

2) 胆汁に由来する抗エステラーゼ作用

第一項のプラスミン活性化因子によるプラスミン酵素とは異なる蛋白分解酵素系で、細菌性のストレプトキナーゼで活性化され、胆汁にふくまれる比較的分子量の因子で抑制される蛋白分解酵素がある。線維素分解能が観察されず、TAMeを分解するので、非フィブリノリシン型プラスミンとよぶことを提唱する。

3) 組織片におけるプラスミン活性化因子の放出

若干の粘膜小片でプラスミン活性化因子が放出され、線維素を溶解する。この放出は、生化学的、薬理的因子で影響される。

4) 担癌動物における腹水のプラスミン系

腹水癌接種により、腹水中にプラスミンの活性化がおき、出血の要因となる。

5) プラスミン系と脈管系

皮下血管ならびに腎血管を用いて、プラスミン系と脈管系の関係が追究された。

6) プラスミン系と全身の蛋白異化過程

抗線維素溶解作用物質の投与により、線維素原代謝のある面が阻碍された。

C-38. 大木新平 (東京都立大物理)・井上 章・品川泰子・品川嘉也 (京大第2生理)

カテコールアミンの電子状態と生理作用

神経系に作用する物質の電子状態の研究は中枢の伝達物質との関連において重要な意味をもつようになって来た。吾々は先に Ach-ChE 系について量子化学的研究を行ない、Ach エステル結合の π 電子分極とニコチン様作用の間に著しい相関のあることを報告した (第39回生理学会, 弘前)。

一方 Szent-Györgyi はクロールプロマジンの電子状態を計算し、最高被占準位が極めて高いことを見出している。吾々は MAO 阻害剤と考えられるイプロニアジドについて同様の計算を行ない、最高被占準位の k 値が約 -0.203 でありクロールプロマジンに近いことを見出した。両者の作用点には共通の機構が推測される。

カテコールアミンの各種類似物質についてカテコール環及び相当基の π 電子構造を Huckel MO 法によって計算し $S_{\max}^{(E)}$ の高いもの程、即ち電子供与性の強いもの程 Sympathomimetic action が強いことを見出した。特に Adrenaline, Noradrenaline では meta-OH の電子供与性が強く、血圧上昇作用に対しては電子移動過程が本質的な意味をもっと考えられる。Mydriatic action に対しては $S_{\text{ortho}}^{(E)}$ が強い相関を示し、カテコールアミンと receptor 活性中心の結合には分子の立体的配置が重要な因子であることを示している。

これに対して気管支拡張作用には para 位置および para 置換基の電子状態が相関を示し Sympathomimetic action とは異なる作用機序をもつことが示唆される。

アミノ基についても各置換体について LCAO, SCF法により電子状態を計算し、血圧に対する作用との相関について報告する。

C-39. 平野修助・野口鉄也・塚田裕三 (東邦大第2生理)

フェニールアラニン代謝異常と行動変化

先天的フェニールケトン尿症はフェニールアラニン (以下 Phe と略記) の代謝異常、即ち肝組織中の Phe 水酸化酵素の欠損により血中 Phe 値の著明な上昇と異常代謝物質であるフェニールピルビン酸の排出を来すものであることが知られ、これは又精神薄弱を伴う。そこで吾々は幼若白鼠を用い、Phe 代謝異常を実験的に作ることを目的として、種々の飼育条件で尿中代謝物質の消長とその様な動物の行動変化について検討を加えた。飼育方法は出産後10日目より30日まで親鼠に実験食を与えその母乳によって子供を飼育した。実験食としては繁殖用固形食に高 L-Phe+高 L-チロジン (以下 Tyr と略記) を添加したもの、或いは L-Tyr, DL-Phe の単独添加したものを用いた。飼育期間中尿中の Phe, Tyr フェニールピルビン酸及びホモゲンチジン酸を定量したところ何れも周期的な規則正しい変動を示した。異常代謝物質であるフェニールピルビン酸の尿中排泄は実験食投与後40日目頃よりみとめられ、ホモゲンチジン酸の排出周期と明らかに異なる周期をしめした。ただ DL-Phe 単独添加の場合にはフェニールピルビン酸の排泄は投与後直ちに認められた。

肝組織中の Phe 水酸化酵素活性はいずれの場合にも対照群に比して明らかに低下し同時に血中 Phe も又対照群に比して増加していた。実験開始後30日目よりこれらの群の知能発育の状況を T字迷路明暗識別学習から検討したところ、フェニールピルビン酸の尿中排泄の著しい群に学習能力の低下を認めた。又更に現在幼若サルを用いて同様の実験を検討中である。

上記の飼育条件下の白鼠の脳中に於ける各種アミノ酸、核酸、脂質の変動及び肝、腎、脳、Phe 水酸化酵素、トランスアミナーゼの活性変化をも検討し、更に in vitro に於けるフェニールピルビン酸の脳組織の代謝への影響についても検索を進めその成績に就いて報告する。

C-40. 曾我美勝 (山口医大第2生理)

蛋白質及びポリペプチドの異性化 (Conformational transition) について (II) 血清アルブミンの N-F Transition

前回 (中・四国生理学会) にはポリグルタミン酸及び血清アルブミンの Optical rotatory dispersion による Helix-coil transition について報告した。

血清アルブミンの Helix 量は pH 低下 (等電点以下) と共に減少する。これと結びついて pH 4.5-3.5 において N-F transition とよばれる異性化を示す。即ち血清アルブミンは等電点よりアルカリ性側で単一ピーク (電気泳動) を示し、pH 4.5-3.5 の間にて早く動く F 成分とおそく動く N 成分をしめす。F 成分の割合は pH の低下と、ともにまし pH 3.5 以下では F 成分のみになる。この N-F transition が見出された時と相前後して、Cann, Scholten 等は $N \rightleftharpoons_{K_2}^{K_1} F$ なる異性化系において電場内における拡散及び一次の異性化反応がむすびついて、電気泳動における N-F 成分分離機構の理論を発表した。彼等の結果は実験を反応の Relaxation time 以内に終了すれば分離可能であることを示した。

他方 Optical rotatory dispersion, Difference spectrum, Acid titration において pH 変化の際反応は瞬間に終了する。上記 Cann 等の理論によれば N-F 成分の分離は電気泳動法では不可能のはずである。所が長時間にわたる電気泳動において N 及び F 成分は非常にいい分離を示す。上記パラドックスは N-F transition のみならず、血清ア

ルブミンの関係する多数の反応において見出された。

これらパラドックスの説明のため過去6年間多数の理論が出されたが、すべての説明は不可能であった。私達は血清アルブミンの Conformational transition が瞬間に終わっても、Conformational transition における自由エネルギー変化が各アルブミン分子によりことなり Gauss 分布をすと仮定 (Microheterogeneity) することにより過去のすべてのパラドックスを説明し得ることを見出した。又このモデルにより予見される実験は、予想通の結果を示した (電気泳動, Optical rotatin, Acid titration, Solubility 等)。

C-41. 西田 勇・安田浩士・村上哲英・三木福治郎・金尾浩志 (岡山大第1生理)

生物学的活性ポリペプチド **CORNIN** に関する研究

牛の角膜及び家兎の骨格筋から抽出した生物学的活性ポリペプチド cornin は、細胞分裂に対して著しい阻止作用を持っている。しかし、両者を DEAE-cellulose column で細分画すると、紫外部の吸収に差のある fraction が得られ、特に筋肉から抽出した 249 m μ に吸収の極大を持つ fraction は ribose の反応が陽性である。その他、牛脳、家兎及び牛の小腸から熱水或は冷水で抽出して得られた cornin 分画は、角膜から抽出した cornin 分画と良く似た吸収の極大を示す。

そこで、角膜、脳、小腸、骨格筋から抽出した各 cornin 分画の生化学的性質を明らかにする目的で、蛋白の為の定性反応、6単糖及び5単糖の定性反応、窒素含有量、燐含有量および DEAE-cellulose column での fraction を比較検討した。

更に、生物学的活性を比較する為、ウニ卵を用い、分裂阻止効果を調べた。

又、ラットの再生肝およびウニの卵細胞を用いて、DNA 及び RNA 合成に及ぼす影響を調べ、³²Pi の核酸分画へのとり込みにおよぼす影響を methylated bovine serum albumin column を用いて測定した。

C-42. 松本保久・徳満 豊・西村茂人 (鹿児島大第1生理)

糖代謝と組織呼吸

糖質は呼吸代謝において最も重要な位置を占めているといわれている。著者等はこの糖質の組織呼吸にたいする役割を検討しているので、今回は大脳皮質組織を使用した場合の実験成績の一部を報告する。

まず、組織内で糖質が利用されるには、単糖類に分解されなければならない。そこで直接組織浮游液に単糖類、とくに aldose のうちで hexose, pentose を添加して、呼吸基質としての利用をしらべた。従来大脳皮質では glucose のみが基質として利用されるとさえいわれているが、著者等の実験では mannose も利用が良く、galactose, ribose, arabinose および xylose などは直接的に利用されることは余り期待出来なかった。

また基質として glucose を用いた場合に NH₄Cl の大脳皮質組織呼吸にたいする影響を観察してつぎのことを知った。NH₄Cl の濃度が 10⁻² mol ではかなり促進を示し、10⁻³ mol でもいくらかの促進を示した。しかし 10⁻¹ mol では甚だしく抑制を示した。このさい、糖消費、乳酸の発生なども同時に観察した。

つぎに唾液腺 (耳下腺、顎下腺) において glucose の存否の影響をしらべたが、組織呼吸にたいしては glucose はさほど大きい意味があるようには考えられない。さらに参考のために、摘出腸管における、単糖類の吸収をも検討したので報告する。

C-43. 田代 裕 (京大第2生理)

肝細胞リボソームの構造と機能

大腸菌リボソーム (70S) が 30S と 50S の subunit より構成されていることはすでに一般に承認されているが、腺細胞リボソームの構造については疑問の点が多い。例えば肝細胞リボソームについてはモノマー (83S) 以外に 63S, 50S, 46S, 30S の4成分が Petermann らによって記載され、その構造も大腸菌リボソームのように単純なものではないとされている。演者は、1) 肝細胞リボソームの沈降解析よりモノマー (77S) が 50S+60S と云う中間状態を経て 47S と 32S に 2:1 の割合で解離することを確認した。2) それらの成分の沈降平衡法による分子量測定により、47S, 32S がモノマーの 2/3 及び 1/3 の分子量をもつ subunit であり、中間状態では small subunit

は polymer (主として dimer と思われる) の状態で存在することを推定した。即肝細胞リボソームも本質的には大腸菌リボソームと同様の構造をもつものと考えられる。small subunit は不安定でかつ RNase に対する感受性も高く、その RNA の一部が single strand であり、この部分を介して相互に結合するものと推定している。3) C^{14} アミノ酸で in vivo にラベルしたリボソームを EDTA で解離後密度勾配遠心法で分析、合成された蛋白は主として large subunit に局在することを認めた。4) negative staining でも肝リボソームは大腸菌リボソームと同様 large subunit と small subunit より成ることを確認した。リボソームは large subunit で小胞体の膜構造と結合しているようである。腺細胞においては分泌性蛋白はリボソームより直接小胞体腔に排泄されるものと推定され、それにより例えば消化酵素による自己分解が防禦されているのでないかと考えている。

尚本研究は Rockefeller 研究所において Sabatini, Siekevitz, Palade, Yphantis の諸氏と協同で行なったものである。

C-44. 長井音次・川口 戊・上西正章・高坂広子・辻本 毅 (和歌山医大第1生理)

コハク酸酸化より見た肝ミトコンドリアの呼吸調節機構に就いて

磷酸化能を保有する肝ミトコンドリアを EDTA を添加した磷酸浮游液中にてコハク酸酸化を行なわせる時には、ADP による state 3 の呼吸促進相はきわめて制限せられ、速かに state 4 の遅い呼吸速度に移行する。EDTA の chelating capacity を上回る Mg^{++} イオンを添加する時は、この様な state 3 呼吸の短縮は開放され、ADP の呼吸調節作用が full に発現し、ADP:O 比は理論値に極めてよく近づく。この状態は見掛上、呼吸調節が ADP- Mg^{++} complex によって行なわれる如く見受けられたが、 Mg^{++} -添加系、 Mg^{++} -非添加系における ADP 添加後のスクレオタイド動態をクロマトグラフ及び P^{32} -組入れより見るときにはこの見掛けは、intact なミトコンドリア膜におけるアデニレートキネースが外因性 ADP に対し、これが呼吸系に導入されるまでの間に、一種の調節機構として作用するものの如く解された。

他方、非共役化剤等との前処置により、内因性

高エネルギー磷酸を極めて減少させる場合には、コハク酸酸化に対し、ATP の添加を要する。この様な成績を通してコハク酸酸化より見たミトコンドリア呼吸調節機構を報告する。

C-45. 岡 芳包・宮本博司・曾根 弘 (徳島大第1生理)

細胞内における Neotetrazolium 還元に関する研究

近年、コハク酸酸化酵素をはじめ種々の脱水素酵素の活性を組織化学的乃至細胞化学的に測定する目的で種々の Tetrazolium 塩が用いられている。この点に関して著者らは先に教室慣用の Trypsin 消化法を用いて採取した鶏胚腎の単離細胞について succinate を基質とする NT (Neotetrazolium Chloride) 還元染色反応を施し、細胞内における生成 Formazan の相対量を顕微分光測光法で測定することにより、細胞内におけるコハク酸酸化酵素から Tetrazolium 塩への電子伝達に関する実験成績について報告した。更に NT は種々の基質から DPNH 及び flavoprotein を介して電子受容体となり得るものである。そこで現在は、このような pyridine nucleotide に関与する電子伝達系について実験を行ない、その一部は既に報告したが、次の点を追加する。DPN を coenzyme とし、malate を基質として、これに glutamate を加えた場合の NT 還元反応は速かに起り、細胞内に Formazan が生成される。ここで glutamate を除くと Formazan 生成は減少する。homogenate については glutamate が malate の酸化によって生じる oxalacetate の阻害作用を除去するように働くと考えられているが、以上の実験成績から生細胞内でも同様に作用するものと推定される。又、oxalacetate を用いて阻害実験を行ない、反応液中に glutamate が存在しなければ Formazan 生成は oxalacetate によって阻害され、 $10^{-3} M$ で約 50%、 $10^{-4} M$ で約 35% の Formazan 生成の低下を認められたが、 $10^{-5} M$ 以下の濃度では阻害作用を認めなかった。しかも glutamate が存在しておれば阻害は現われなかった。malate の代りに lactate を基質としても Formazan 生成は同様に進み、この場合も glutamate を加えると Formazan 生成は増大する。又 malate を基質としてこれに succinate を加えると Formazan 生成は増大する。しかもこ

れに Antimycin A を作用すればコハク酸酸化酵素が阻害されて Formazan 生成は増大しないことから、コハク酸酸化酵素系とリンゴ酸脱水素酵素系が同時に働いていると考えられる。その他これに関連した成績について発表する。

C-46. 亘 弘・魚住光郎・芦田和彦・久保秀雄 (阪大第1生理)

酸化還元における電子伝達

私共は酸化還元酵素を使って、反応機構及びその際のエネルギー転換の過程を知ろうとして来た。

今回は酸化還元酵素の中に金属を含むものについて検討した。キサンチン酸化酵素は助酵素としてフラビン、金属としてモリブデンと鉄が固く蛋白に結合している。そして基質としてプリン体、アルデヒドのみならず NADH をも酸化する能力がある。この酵素と基質とを急速に混ぜた後、数百分の1秒程度で種々の変化を求めれば反応機構をよりよく理解出来る。変化を知る方法として、

可視部の吸収スペクトルと、電子スピン共鳴吸収を用いた。なお電子スピン共鳴吸収の場合には、電子スピン共鳴吸収で反応直後モリブデンとフラビンセミキノンの吸収が現われる。450 m μ の吸収変化では一層性の変化である。これに対して反応系に酸素を含む場合には、電子スピン共鳴吸収でフラビンセミキノンの吸収を得ることが出来ず、モリブデンの吸収が増加するのみである。450 m μ の吸収スペクトル変化は二層性となっているので、反応初期での 450 m μ の変化はフラビンの還元のみならず、モリブデンの吸収が変化したとも考えなくてはならない。更に酸素のある場合、セミキノンの吸収が出ないというのは、セミキノンの電子準位とモリブデンの電子準位 (4 α 軌道) の性質の差によるものであろうが、これは蛋白との結合によって生じたものである。要するに酵素の中に含まれる金属が単純な結合をしているのみでなくて種々の相互交渉を伴うものであることを報告したい。

総会シンポジウム 4月9日

シンポジウム | (9.30 am-0.30 pm)

神等系における情報処理

司会 勝木保次 (東京医歯大第1生理)

A. 末梢及び中枢の伝達

1. 竹内 昭 (順天堂大第1生理)

化学的伝達に於ける 2, 3 の問題

化学的伝達は幾つかの過程を経て行われるが、これ等の過程として、1) 伝達物質の遊離、2) 伝達物質とシナプス後部膜受容器との結合及び除去、3) シナプス後部膜に起る変化、が考えられる。これ等の各過程にはそれぞれ多かれ少なかれ未解決の問題が残されている。そしてこれ等の過程を研究する為には夫々その研究に適した材料が用いられる。我々はこれまで化学的伝達の研究にカエル神経筋接合部、ヤリイカ巨大シナプス、ザリガニ神経筋接合部等を用いてきた。これ等について得られた結果を簡単に述べる。

カエル神経筋接合部が多く研究者によって用いられてきたのはその実験的の取扱い易さにあると思われる。シナプス後部膜の性質を調べる際に、voltage clamp 法はシナプス後部膜の変化のみを他の影響から離して調べることができ、且膜のコンダクタンスの測定が容易である等の利点がある。

カエル速筋線維は比較的容易に数本の細胞内電極を、顕微鏡下で直視しながら刺入することができ、且神経筋接合部は筋の space constant に比して十分短い範囲に局限しているので、voltage clamp 法によるシナプス後部膜の研究に適した材料ということができる。外液の組成を変えながらこの方法で終板電流の逆転電位を調べると、外液の K 及び Na の濃度の変化によって逆転電位は変化するが、Cl の濃度は変えても変化しなかった。又逆転電位の値は Cl の透過性を除外して行った計算値と一致した。これ等の結果は伝達物質によって終板膜は Na 及び K に対する透過性を増加するが、Cl に対する透過性には変化を起さない為と考えられる。同様に伝達物質により終板膜の Ca 透過性も増大する。

シナプス前線維からの伝達物質の遊離の機序については未解決の点が多い。この理由の一つは、通常シナプス前線維は非常に細く、その電気変化

の導出が困難であるからであろう。ヤリイカの巨大シナプスは 100 μ 程度の太いシナプス前線維を持ち、その電気的変化の導出が比較的容易であるので、この様な研究には適した材料である。シナプス前線維の活動電位の大きさとシナプス電位との間には密接な関係があり、活動電位が増大するとシナプス電位は指数函数的に増大する。一方外液の Ca を増すとシナプス電位は増大し、又 Mg を増すとシナプス電位は減少する。この場合シナプス前線維の活動電位には変化がない。

ザリガニ骨格筋は興奮及び抑制線維の支配を受けている。これ等の神経から遊離される伝達物質は未知であるが、外部から与えた L-グルタミン酸及び γ -アミノ酪酸 (GABA) は夫々興奮及び抑制伝達物質と甚だよく似た態度を示す。即ち細胞内電極で電位変動を導きながら、これ等の薬物をつめた微小電極を筋線維表面の種々の点に電気泳動的に与えると、筋表面の限局した点で L-グルタミン酸および通常 GABA によってゆるやかな脱分極を生ずる。L-グルタミンおよび GABA に sensitive な点は多くの場合一致するが、時には異なった点で反応を起す。GABA による電位変動は膜電位が 60-70 mV の点で逆転し、この値は抑制神経刺激によって得られた i. j. p. の逆転電位と完全に一致する。GABA による電位変動の時間経過はグルタミン酸のそれに比して数倍ゆるやかである。これは i. j. p. の経過が e. j. p. に比してゆるやかなことに対応する。大量のグルタミン酸を持続して与えると、グルタミン酸による電位変動にも e. j. p. にも desensitization がみられるが、i. j. p. 及び GABA による電位変動には影響がない。

GABA を持続的に与えても GABA による電位変動及び i. j. p. には desensitization は見られない。グルタミン酸電位は同一点に与えられた GABA により抑制的効果を受ける。D-グルタミン酸を L-グルタミン酸に sensitive な点に注与しても何等の反応を生ぜず、又 L-グルタミン酸との間に相互作用は見られない。

2. 渡辺 昭 (東京医歯大第2生理)

神経細胞間での Slow potential の拡がりについて

2つの近接した神経細胞の中に微小電極を刺入

して膜電位の変化を観察するとき、屢々その2つの細胞の間によく同期した Slow potential を見出すことがある。この現象の原因として次の様な場合が考えられる。

1) 2つの細胞が、共通の Presynaptic fiber を持つ場合。これは最も古くからよく知られている場合で、高等動物の中樞神経によく見られる。エビの心臓神経節に於ては、大型神経細胞は follower であって pace-maker から synapse による支配を受けるが pace-maker から来る Presynaptic fiber は多くの follower を支配するので、同期した p. s. p. を隣接する follower に引き起す。Presynaptic impulse が burst として到着すると、p. s. p. は重畳して隣接する follower の中に同期した Slow potential を発生させる。

2) 電気緊張性連絡によるもの。この機構は数年前にエビの心臓神経節で見出されたものである。以前には神経細胞間に於ける信号のうけ渡しは、すべて Axon の中を走る All or none の spike を通して行われ Slow potential はこの spike の系列をひき起す源としてのみ意味があると信じられて来た。このことは今でも多くの場合正しいであろうが、その他に Slow potential 自身が細胞間を spike なしに電気緊張性にひろがることのできる事が、多くの材料で認められるようになった。これを一般に電気緊張性連絡と呼ぶ。

3) シャコの心臓神経節の歩調とり部に存在する細胞からは、周期的に Slow potential が生起して居り、これが、心筋に向って送られる周期的な Axon の Burst discharge の発生源と認められる。歩調とり部に存在する5-6個の細胞体のうち2-4個のものに細胞内電極を刺入して、電位変化の同時描記を行い、この Slow potential の細胞間に於ての関連を分析した。心臓に自働性が存在するときには、細胞体から誘導される電位は、spike を重畳する Slow potential であって、その形は pace maker の部位での哺乳類の心筋線維の活動電位に類似して居り、ただ、plateau の上に多くの peak が現われる点がこれと異なっている。異なる細胞の間でも、Prepotential が現われるから、spike 以外の連絡路が存在する事が推測される。又、ある材料では、spike を伴わず Slow potential が生起していた。この時、隣接する細胞でも、同期的に Slow potential の生起がみられた。このこ

とから Slow potential の発生及び拡がりには spike が絶対に必要ではないといえる。

2本の電極を一つの細胞に刺入し、その一つから電流を注入し、その細胞及びこれに隣接する細胞から電気緊張性電位を誘導することによって、細胞間に電気緊張性連絡の存在することが確かめられた。その程度は、隣接する細胞の電位変化が、電流を注入した細胞での電位変化の 1/5 に達する程度のものである。しかし、この Attenuation factor は burst の間に投入される phase により変化し、次の burst の起る直前ではかなり大きくなった。これは、受ける側の細胞膜に大きな local response が生ずるためか、又は、脱分極によって膜抵抗が増大するためと考えられる。この時には Attenuation factor は 1 又はそれ以上となり得る。

細胞と細胞との間の Synapse による統合は、この部位で認められなかった。

以上の観察から Slow potential の拡がりの1つの要素として、電気緊張性に広がった局所電流が、更に、受けとった細胞の膜起電力の変化をひき起し Slow potential が非減衰的に広がってゆく場合が考えられる。これは Slow potential の拡がりが electronic potential により説明される拡がりより大きいとき、これを説明する1つの根拠となる。

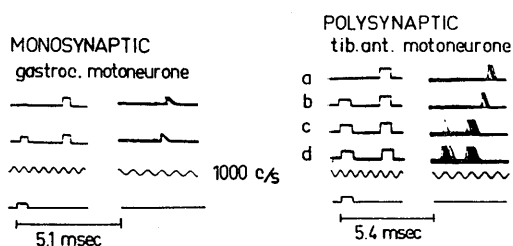
3. 本間三郎 (千葉大第1生理)

単および多シナプス伝達における一つの相違点前根を切断し、その中枢端を機能的に単一線維まで分離し、反応を記録する。この神経線維が、ヒラメ筋あるいは腓腹筋を支配する運動神経であれば、経骨神経を末梢で刺激することにより単シナプス反射を、前経骨筋支配の運動神経であれば皮膚神経を刺激して多シナプス反射の反応を記録できる。

この単シナプス反射のスパイクを、間隔が数十ミリ秒以内の閾下の二重刺激を与えても記録できる。スパイクは単一刺激の場合と全く同形であるが、刺激からスパイク発生までの応答時間が両者の場合異なる。第二刺激からの応答時は単一刺激のそれより短い。二重刺激の間隔がせまくなると、その応答時は漸次短縮されてくるが、数ミリ秒の間隔以内になると却って応答時間が大きくなってくる。応答時と二重刺激間隔の関係から、G1a イン

ブルスによって生ずる運動ニューロン後シナプス電位の加重を解析した (本間, 1963).

二重刺激の間隔を一定とし、これを2秒おきに繰返すと、単シナプス反射ではその応答時は略一定している。しかし皮膚神経の二重刺激による前経骨筋の運動神経の反応即ち多シナプス反射では、時々非常に短い応答時をもったスパイクが現われる。



腓腹筋支配の運動神経より導出される単シナプス反射は閼下の刺激を先行させると応答時は短くなる。しかしこれを何回繰返しても殆んど同じ応答時をもってスパイクは現われている。しかし図の右は前経骨筋支配の運動神経より、多シナプス反射を導出したものであるが (a), これに閼下の刺激を先行すると、応答時が短縮し (b), 閼下強度内で刺激を高めると一層応答時が短縮してくる (c). しかもこのようなとき非常に短い応答時のスパイクが時々現われる (cおよびa). 重ね振りをすると二種の応答時をもつスパイク群となっている。この場合2個のスパイクが同時に連続して生じているものでないことは確かである。

閼下の刺激が先行することによって、反射の応答時が短くなることは、後シナプス電位の加重によって運動ニューロンの発射が早められたことによる。単シナプス反射および多シナプス反射の応答時の短縮は閼下縁による促進と考えられるが、多シナプス反射でみられたような著しく応答時が短縮したスパイクの出現は、促進によってそのとき新しい反射弓回路が作成された結果によると思われる。

運動ニューロン発射に対する促進は、スパイクの応答が短縮された形で現われてくる。そのような状態の際には多くの他の運動ニューロンも発射し得るので、前根の活動電位をみればその振幅が増大していることになる。

運動ニューロンのスパイク発生までの応答時の短

縮程度から、閼下刺激によって生じた促進の経過を知ることができる。単シナプス反射でのこの促進の経過は、大アルファ運動ニューロン (相性筋支配) において小アルファ運動ニューロン (緊張筋支配) より急速である。一方多シナプス反射で、応答時の短いスパイクをもってこの経過を測り、比較してみると、小アルファ運動ニューロンの経過より一層緩慢である。

もし運動ニューロンに抑制がおよんだとき、実験的には腓腹筋運動ニューロンの単シナプス反射伝達に、拮抗筋の前経骨筋を伸展すれば容易に抑制が及ぶが、この状態では単シナプス反射での応答時の経過は緩慢となってくる。以上のことから閼下の先行刺激と試験刺激との間隔即ち、求心性パターンが変わったとき、それに応じて単シナプス反射の応答時はそれに忠実に変わったてくれるものであるが、多シナプス反射ではこれに比べていつも変わらない応答時をもって伝達が行なわれていることになる。抑制が及んだ場合も多シナプス反射と同様にこのような反応性が低下したことになるということができる。

4. 伊藤正男 (東大第2生理)

ダイテルス核細胞におけるシナプス伝達

中枢神経系内におけるシナプス伝達の様式についての研究は、背髄を始め、海馬、運動領等の大脳皮質、嗅脳、小脳等その組織学的構造がよく判明して居り、且つ微小電極の刺入に耐える比較的大型細胞の存在する部位において最近長足の進歩をとげた。ダイテルス核は巨大細胞を含み、その細胞構築、線維結合については Brodal による詳細なる研究がある。吾々は、この核の細胞より細胞内誘導を行い、前庭神経、小脳及び背髄の刺激により生ずるシナプス電位を記録し、これ等電位の発生に導くニューロン経路及び電位の性質をしらべている。前庭神経の分枝を刺激するとダイテルス核内の多くの細胞に約 0.6 ミリ秒の短い潜時で EPSP を発生する。その時間経過は運動ニューロンに Ia 群求心線維より惹起された EPSP によく類似し恐らく前庭神経の一次求心線維とダイテルス核細胞との単シナプス結合を介しておこるものであろう。一方小脳の前葉虫部皮質下を刺激するとダイテルス核の細胞には潜時約 0.6 ミリ秒で EPSP の発生する場合、約 1 ミリ秒で IPSP の

発生する場合、また両者が混って生ずる場合とがある。これ等の差異は刺激部位とダイテルス核内細胞との対応関係に依存するものと思われる。小脳刺激より生ずる IPSP は大きさが 20 ミリボルトにも及び、単一刺激に対し約 100 ミリ秒の持続を示す。虫葉前葉の迷路反射に対する抑制作用はこの IPSP により説明することが出来る。一方、ダイテルス核の対側の背髄前側索を刺激すると約 5 ミリ秒の潜時において小脳刺激と同様の大きな持続の IPSP を得るが、これは背髄内上行路の刺激により小脳皮質の活動が誘発される結果と考えられる。

B. 情報の受容

5. 高木貞敬 (群馬大第 2 生理)

匂刺激により嗅上皮に発生する遅電位は **Generator potential** か？

1937年細谷らによって犬の嗅上皮に見出された遅電位は1956年 Ottoson により蛙の嗅上皮で詳細に研究され次の諸点その他が明らかにされた。

1. 遅電位は匂の強さと共に大きさを増し、又形を変える。また異なった匂に対して異なった形を示す。

2. 遅電位は反復匂刺激により小さくなる (adaptation)。しかしその場合でも他の匂刺激には大きく応答する (selective adaptation)。

3. 遅電位は嗅色素の存在する部位 (嗅細胞と支持細胞よりなる嗅上皮の部分) にもみ発生し呼吸上皮には発生しない。

4. 遅電位は麻酔薬により可逆的に消失する。

これらの事実に基づいて Ottoson はこの遅電位が嗅受容細胞に発生する Generator potential であろうと考えた。

我々は蛙や蟻を用い、嗅上皮の遅電位を常に嗅球の誘起脳波と同時に記録し両者の関係を追求した。その結果次の所見を得た：

1. エーテル、クロロフォルムなどの有機溶媒の低濃度の蒸気によっては電氣的陰性の通常の遅電位が発生するが、濃度が大きくなると遅電位は小さくなり消失し時には電氣的陽性の遅電位が発生する。このような時にも嗅球には誘起脳波が出現し、匂の濃度に応じて大きさを増す。この関係は濃度を一定にして与える速度を大きくした時も同様である。

2. これら有機溶媒の高濃度の匂によっては off-遅電位が容易に発生し、嗅球には off-誘起脳波が現われるがその際誘起脳波は遅電位に常に先行する。

3. 反復匂刺激や異種の匂の接次刺激の際など遅電位の大きさと誘起脳波の大きさとが一般に比例しない。極端な場合には、1) に述べたように電氣的陽性の遅電位によっても誘起脳波が出現する。

これらの事実は遅電位が Generator potential であるという Ottoson の考え、また感覚生理学における一般的常識に反するものである。上記の所見その他に基づいて演者らは、a) 匂により発生する電氣的陰性の遅電位、b) 上記の有機溶媒により発生する電氣的陽性の遅電位、c) 匂の投与の停止により発生する off-遅電位、これらの三種の要素が嗅上皮に存在するとの仮説を唱えた。

この仮説を実証するため嗅上皮にエレクトロトームスをあてた。一般の匂によって生ずる遅電位は陽極電流の強さと共に増大し陰極電流の強さと共に減少し、EPP や EPSP など他のシナプス電位やパチニー小体などの受容器電位と同様の関係を示した。これに対してエーテルなどの有機溶媒の匂により発生する遅電位は陽極電流の強さと共に減少し、0 となり、更に逆転して陽性遅電位となった。また陰極電流によってはその強さと共に遅電位は大きさを増した。有機溶媒によって発生する off-遅電位は一般の匂と同じ変化を示した。これによって有機溶媒の匂は一般の匂とは全く異なった遅電位の on-成分を生ずること、しかし off-電位は一般の匂と同様な性質を有することが明らかにされ、我々の仮定した3成分の存在が支持された。

次にこれら遅電位の起源を明らかにするため食用蛙を用いて一側の嗅神経を切断し、日を追って遅電位の変化を追求し、反対側の健常嗅上皮の電位と比較した。その結果8月初めと9月初めに切断した第1, 2群では切断後第8日目に、9月中旬以降に行なった第3群では第11日目頃から遅電位は出現しなくなった。これら嗅上皮を染色して鏡検すると切断後嗅細胞が減少し始め、遅電位の出なくなる頃には既にかかなり減少していることが明白となった。

従って電氣的陰性の on-遅電位及び off-遅電

位は匂の受容器部即ち嗅細胞より発生することは疑いを容れなくなり、Ottozon その他の常識的な考えが支持される結果となった。従って演者らの最初の予想は当らなかったが、その基礎となった事実即ち off- 遅電位が off- 誘起脳波より遅くれて発生する問題と電氣的陽性の遅電位がどこで発生するかという問題は未解決のまま残されている。

6. 山田 守 (鳥取大第1生理)

感覚器としての歯牙の化学物質, 圧, 温度の情報伝達機転について

口腔内の知覚で、歯牙およびその周囲組織が冷、温水等の温度差や、諸種溶液により、或いは歯牙内外の圧力差によって発生する劇的な疼痛を起し、患者を苦しめる事は周知の事実である。この理由により、多くの研究が主として組織学的検索方法によって追究され、結果として臨床上および日常経験されるエナメル質と象牙質境界部 (珐琅境界部)、歯頸部の象牙質知覚過敏症の原因は、同境界部迄侵入する神経線維の存在により歯髓内神経に情報が伝達されるとし、或る者は染色上の人工的産物の誤認であるとその神経線維の存在を否定し、上記歯牙の感覚の受容は象牙質歯細管中に存在する造歯細胞の突起である Tomes 線維が受持つものと考えた。

演者等は此等の原因を電気生理学的方法を用いて追究して来た。すなわち薬物を歯頸部およびエナメル質、象牙質、歯髓中に窩洞を作って与え、それによって生じた歯髓内に存する造歯細胞体および歯髓よりの神経の働作電流を記録し、刺激に対する応答状態から判定した。その結果、歯頸部、珐琅境界部に与えた化学的刺激は、相当高濃度の時には数秒の応答時で、歯髓に反応をひき起すが、刺激部位が象牙質内にある時は、応答時は象牙質の厚さに正比例し、化学的刺激物の濃度に反比例する事が見出され、この説明として象牙質中の Tomes 線維が外部の情報を神経に伝達するものと考えた。

しかしながらこれらの実験はその部位に与えた薬品が異なっていたので、或るいは薬品の種類による差とも考えられる。そこで造歯細胞体附近の電位変化を超微小電極で、歯髓神経の働作電流を白金電極で捕捉し、歯牙組織内に種々の深さの窩

洞を形成し、ブドー糖、蔗糖、食塩、塩酸、苛性ソーダ等の各濃度の液を作用せしめた。これらの薬品は食塩以外はすべて Ringer 液にて稀積した。その結果は従来の結果のように、薬品が珐琅境界部附近に与えられる時は、数秒で微小電極、白金電極とも一定の時間のズレをもって働作電流の発生するのが見られ、象牙質中層に与えられる時には、少なくとも観察時間内 (数十分) では、働作電流の発現がみられなかった。これは前実験と一致し、薬品差によるものでない事が明らかになり、Tomes 線維が一つの感覚受容器として働いている事が明らかにされた。しかし前実験と異なる点は刺激濃度が意外に低い事実であって 15^{-6} - 10^{-7} mol の濃度であった。

歯牙は又その疾患の時および高空に達する際、圧力変化によって疼痛の緩解、発生が見られる。そこで前実験と同様の方法で実験すると、エナメル質の存在する時は圧には反応しないが、圧変化が象牙質に加えられると屢々反応し、その閾値は $30-60$ Hg/cm² であった。しかし圧に対する反応は象牙質中層以上に到っても反応がよく見られた。

また温度変化に対して歯牙がよく反応し、痛みを発生する事はよく知られている点である。そこで温度に対する応答状態も検討してみた。その結果は、歯牙の温度が室温 (約30度前後) より上、下すると、造歯細胞近傍に挿入した微小電極からも、又歯牙外部の歯髓神経からも働作電流を証明する事が出来た。しかしこの実験では熱の伝導によって、どの部位が興奮を先に起すかは決定し難かった。その閾値は今迄の結果では18%以下、または40度近傍の数値を得ている。

この圧、熱に対する情報伝達は今の所判定し難い状態であるが、今迄得られた結果では象牙質内外の電位差が、圧、熱の変化により減少し、脱分極を起す事が見出された。従って圧、熱刺激による興奮の発生は、これらの刺激によって生ずる脱分極によって起るものと考えられる。また熱刺激は歯髓直接の方が外部からの場合よりより有効であり、その働作流の波形と使用した微小電極の直径 (約2 μ) から考えると、熱については Magitot の云うように歯髓細胞の介在を考えなくては情報の伝達は説明出来ないようにも考えられる。

以上歯牙のみについて発表したが、歯根膜、歯

齦上の感覚受容器も薬物、熱に対して反応を示す事が我々によって証明されつつある。しかし一般的に云えば、歯牙のこの情報の伝達方法は同一でないかもしれないが非特異性の感覚受容器であるとも考えられ、刺激の情報伝達機構および興奮の発現機転検索には興味ある器官の1つであるとも考えられる。

7. 新島 旭 (新潟大第1生理)

ガマの胃並びに食道の機械的受容器について

ガマの胃並びに食道壁における機械的受容器の存在及びその活動様式を明らかにし、これらの受容器が内臓求心系内においてはたす役割を明らかにすることを目標として実験を行なった。

研究方法；胃並びに食道を迷走交感神経と共に体外に摘出し、胃及び食道壁にナイロン毛、或いはガラス棒にて触圧の機械的刺激を与え、或いは壁に伸展刺激を与え、時には電気的頻数刺激により蠕動運動をおこさしめ、機械的受容器からの求心性衝撃を、迷走交感神経胃枝、食道枝、またはこれらから分離した単一求心線維より記録した。

結果；胃壁における機械的受容器には二つの型が認められ、その第1型は求心線維の直径は10 μ 前後であり受容器は食道と胃の移行部即ち噴門の附近に限局して存在している。機械的刺激に対しては一過性に反応する。即ち順応は速く、受容領野は小さく、粘膜を剝離すると求心性衝撃は消失する所から、受容器は粘膜内又はその直下に存在すると推定される。蠕動運動には反応しない。第2型は線維の直径は約5 μ 、受容器は主に胃体部に存在し、機械的刺激に対しては遅い順応をしめす。受容領野は略5 \times 5mm²であり、粘膜剝離後においても機械的刺激に反応する所から受容器は筋層内に存在すると推定できる。伸展刺激及び電気的頻数刺激により誘発された蠕動運動両者に反応して tonic な求心性衝撃を発する。胃壁には無髓性の求心線維に属する機械的受容器 (C型) もみとめられ、その受容領野はほぼ3 \times 3mm²であり、すべてのものが遅い順応を示した。無髓線維であることは顕微鏡写真並びに伝導速度測定 (1例において42cm/秒を示した) により確認された。またこの種のC型受容器は電気刺激により誘発された蠕動運動にも反応して tonic な求心性衝撃を発する。

ガマの胃壁に存在する機械的受容器の各型

求心線維の種類	1 有髓	2 有髓	C 無髓
直径 (μ)	10	5	8 (但し単一ユニット)
圧刺激に対する反応	(+)	(+)	(+)
伸展刺激	(+)	(+)	(+)
蠕動運動	(-)	(+)	(+)
順応	速い	遅い	遅い
受容領野	小	大	やや大
受容器の所在	主に幽門部		全般
受容器の局在層	粘膜又はその直下		筋層 粘膜下筋層

食道壁の受容器は一般に順応が遅いものが多く、線維の直径は5-10 μ であった。また食道壁にも無髓性の機械的受容器が存在し遅い順応を示した。

直径10mmのバラフィン球を口腔より食道を経て胃内に挿入すると食道においては球の通過時に最も高頻度の求心性衝撃を記録し、胃においては球が胃内に入り胃壁が伸展された時および蠕動運動に伴って求心性衝撃を観察した。即ち、食道壁の受容器は主として内容の通過に関する情報を送る働きをし、胃壁の受容器は胃壁の伸展度及び蠕動運動に関係した情報を中枢に送る働きをしていると結論出来よう。尚、迷走交感神経の迷走神経根及び交感神経根に記録電極をおき、胃、食道に機械的刺激を与えると、主として迷走神経根に求心性衝撃を記録することから、求心線維は迷走神経根を通過して延髄に入るものと思われる。

8. 田崎京二 (東北大第2生理)

頭足類網膜の電気的活動

頭足類網膜は構造上の特徴をもっている。第一に、視細胞外節先端が入射光に直接露光されるように外側を向き、細胞長軸の方向は脊椎動物と逆になっている。第二に、網膜内にはメラニン様の色素顆粒を含む支持細胞又は色素細胞と呼ばれる細胞と、視細胞とその軸索突起の一部が存在するのみである。従って視覚受容には視細胞のみが関与すると思われるので、この網膜は純粹の視細胞電位の研究にとって都合の良い材料と云える。タコのERGについては既に前世紀に記載されており、最近では微小電極を用いた研究が問田らによって行なわれている。又 Hagins らはイカの視細胞外節の細胞膜が光によって脱分極しこの部に向っ

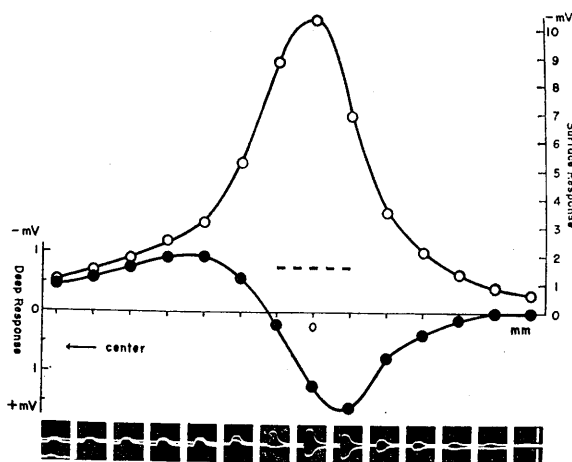
て細胞の他の部から外向き電流が流れることを見ている。即ち光によって視細胞に電氣的 dipole が生ずることを明かにしている。この様な dipole は微小電極を網膜表面より深部に刺入する際、或る層を境に極性の相反する反応として記録されるはずであり、タコに於ては表面で負、深部で正の緩電位となることが間田ら及び吾々によって認められている。然しながら表面で得られる負の緩電位(表面反応)と深部正電位(深部反応)の互に異なる振幅からタコの網膜には、表面に平行に存在する doublet layer 以外に第二の発電源を考えざるを得ない。ここでは、その根拠となる事実をあげ、又主として視細胞に由来すると思われる深部反応の特異な性質について述べる。

実験方法 タコ (*Octopus vulgaris*) の遊離網膜を鞏膜を下にし、不閃電極の上にのせる。微小電極を、一本は表面、他は深部に刺入し、表面反応と深部反応を同時に記録する。

結果及び考察 1. 表面反応(負)、深部反応(正)共に光の強さの対数にほぼ比例して振幅を増すが深部反応は比較的弱い光で振幅増大が飽和する。

2. 照射面積の増大により表面反応は単に振幅を増すのみであるが、深部反応は始め増大、更に面積を増せば反応は極性を変えて正より負になる。

3. 表面電位の波長応答曲線は 460 m μ 附近に極



表面反応及び深部反応の拡がり

この実験では、照射部位を固定し、電極を移動して電位の拡がりを調べる代りに、電極を固定して光点を移動している。電位の分布が本文に記述しているのと反対であることに注意。

白丸：表面電位，黒丸：深部電位。

大をもつ比較的単純な形をとるが、深部電位は多数の極大をもつ複雑な形になる。以上の事実は視細胞に沿った Sink-Source の関係のみでは説明困難であり、何か第二の反応の混入があると思われる。この起源としては、視細胞を取巻く支持細胞以外に考え得る構造が存在しない。4. 限局照射による表面反応は照射部位で最大で周囲に向けて対称的に距離と共に減少する。深部反応は照射部位内で正の符号をとり網膜の中心に向けては距離と共に次第に減衰する正の反応が拡がるが、その反対方向では逆に負の反応が拡がる(図)。表面反応については網膜内の場所、方向による差異は認められないが深部反応については場所と方向の差が著明であり、網膜中心部は特異な性質を示す。即ち照射部位は正反応を示し、その周囲には対象的に負反応が拡がる。表面反応の非照射部位への拡がりには back ground illumination により減少すること、機械的傷害により影響を受けないことから単なる光の散乱によるものと思われるが、場所、方向による差の著明な深部反応の拡がりには何かある構造に基づく網膜の積極的な活動と考えられる。この電位の拡がりに与える構造としては Young の記載している視細胞の Axon collaterals 及び内節附近に於ける視細胞間の特異な結合(山本ら)が考えられる。電顕的に二重膜の構造を示す細胞膜がこの部では外側の膜が消失、内側の膜同志が直接密に結合し一枚の膜となっている如く見える。この様な細胞間の結合は他に類がなくその電氣的な連絡は非常に強固なものと思われるので、この部を介して視細胞電位が横に拡がる可能性が最も大きい。

9. 御手洗玄洋(名大環境医研)

網膜光受容機序に於ける Glia の意義

Svaetichin (1953) は魚の網膜から特異な電位を発見し、all or none に従わない事を見て錐体電位と呼んだ。御手洗・矢ヶ崎 (1955) は明暗順応で、光化学変化の様に反応速度が変わる事から桿体も関与するとした、が後に、富田 (1957) は電極深度の計測から之を否定し、以来多くの研究の結果、視細胞電位でない事が明らかにされた。

その間、反応は2乃至3種に分類され、(A) どの色光にも過分極を示すものと、(B) 短波長

で過分極、長波長で逆に脱分極して色光感曲線が二度逆転するものに分けられ (MacNichol and Svaetichin, 1958. 本川等 1957. 御手洗, 1957) Svaetichin 等は, Aは色光感曲線が背景の色光で変化しない処から, 明暗にのみ関与するとして Luminosity type (L型) と呼び, Bは変化する処から, 色受容に関与するとして Chromaticity type (C型) と呼んだ. 兎に角之等の特性は到底神経細胞電位としても考え難い. 又田崎 (1960) は電位発生部の電極間通電効果の無い事を, Gouras (1960) は電極間抵抗が極めて低く神経細胞膜電位と比較出来ない事を見た. このように起源不明な処から本川により S 電位と呼ばれ, 本態の証明が望まれた.

演者は先に, Lithium Carmin 法によってその Glia 起源を推定したが (1958), 後再び之を改良して Svaetichin 等と共に再検討し, この S 電位の L 型は水平細胞から, C 型は Müller 繊維からの細胞内電位である事を認めた (1961). Müller 繊維は疑もなく Glia であり, 水平細胞も同様であるとは, かつて宇山により主張され, 最近同意されつつある. Glia は神経細胞外域を占め, 代謝物質の容器として神経活動に不可分な協力者である事は多数の認める処である (Glees 1955, Hydén 1958). 演者等は又, その膜電位が CO_2 , NH_3 , 温度等に特に敏感な事から, Glia 反応は代謝に直結した電位変化であろうと想像した (Laufer 他 1961).

以来この様なグリア-ニューロン間干渉の面から, 網膜の機能的構成や光受容機序の分析を望んで来たので, 茲では上記事項を背景に, 鯉の遊離網膜で見られたその後の結果を報告したい.

1. 先ず Glia 電位を主張する唯一の基礎を再確認の為, 最近更に Lithium Carmin 法で電極先端を染めたのち, モノアミン酸化酵素 (MAO) の染色を行なって細胞決定を試みた. MAO は Glia 細胞に特に高い活性を示すので, Glia の同定に有利である. 既に, L 型は明暗順応変化をしない L_1 型と, 変化をしめす L_2 型に分けられ, 前者は外水平細胞, 後者は内水平細胞起源であると報告していたが (1961), この方法で再確認し, C 型が Müller 繊維起源の事もより明瞭になった. 鯉の網膜では稀に中間波長にのみ過分極して色光感曲線が二度逆転するものがある. この起源は目下猶決定的でないがアマクリン細胞と考えられる. い

づれにしても, S 電位が Glia 電位である事は疑う餘地は無いと思う.

2. 明暗順応で, 上述の反応の経過速度と共に色光感曲線及び膜電位も変化する. 膜電位は暗に L_1 型で 20 mV, L_2 型で 10 mV 以下, C 型で約 15 mV, 明では全て同じく約 40 mV になる. 膜電位から逆に順応程度が知られ, その網膜の感受性の可成り安定な尺度になる. 反応の経過速度は, 光照射の始めから最大振幅になる迄の時間を計ると, 明で on, off 両反応とも 50 msec のものが暗で, 特に L_2 では, on 反応が 30 msec, off 反応が 1 秒以上に延びる. L_1 は殆ど変化せず, C はその中間値を示す. 之等の事と上述の色光感曲線の変化とから, L_1 を示す外水平細胞は錐体系と, L_2 を示す内水平細胞は桿錐両者の総合系と関連し, 而も, 各々独立した機能的構成をもつものと思われる.

3. 暗調, 中等度明調及び十分明調にした網膜を, 径約 200 μ の小光点で照射し, 之のほぼ中心から神経節細胞放電を記録, その色光感曲線を得, 之と, 光点の位置をその儘にしてその中からとり得るだけの Glia の色光感曲線とを比較した. 多くの場合, Glia 電位は L_1 , L_2 , C の三型を得るが, 神経節細胞の色光感曲線は最もよく C 型と一致する最大点を示した. 神経節細胞は波長によって on type, on-off type, off type を示す (Wagner 等 1960) 事が知られている. 之と C 反応の正負の位相との間には, 一定の間係は見られず, 猶問題を残すが, 上述の結果は神経節細胞とは特に Müller fiber が機能的関連をもつ事を想像させる.

4. 視神経を電気的に刺戟して antidromic に神経節細胞をたたくと, Glia の膜電位は減少し, 光刺戟に対する反応は増大する. 之は, 神経節細胞の興奮が Glia 中に二次的な変化を誘発した結果と見られる.

総括して, 網膜内 Glia は, その代謝を通じ, 受容細胞, 双極細胞, 神経節細胞の活動レベルを決定するものと見られ, この面から, 光受容時に於ける主伝導路の抑制, 疎通に関与していると考えられる.

10. 渡辺宏助 (東京女子医大第 2 生理)

脊椎動物 ERG における視細胞の役割

Granit は、脊椎動物 ERG を P_I, P_{II}, P_{III} の三つの要素電位から成立しているものとして、夫々 c 波, b と d 波及び a 波の発現に対応させた。以来、これらの中で、P_I が網膜の最深部恐らくは色素上皮層から発生し、P_{II} が双極細胞層附近から出るといふ点については大体異論はないと考えられるが、P_{III} がどこから発生するかについては、多くの研究者の意見が必ずしも一致していない。P_{III} の直接の発現である a 波の潜伏時間が最も短いこと、更に KCl 其他の薬剤や酸素欠乏に対して P_{III} が最も強い抵抗性を示すことなどから、これが視細胞から発生するだろうとの推論は以前からあった。しかしながら一定の実験条件のもとで、ある薬物がある細胞を撰的に侵すとか、あるいはその細胞だけには作用しないという確証をあげることは困難であって、これのみでは要素電位の発生部位を的確に指摘することは出来ない。一方富田によって創められた網膜への微小電極法の応用により、いろいろな深さから誘導される電位の解析から各要素の発生部位を追求する試みも行われたが、ERG に寄与するような大きな電位変化が視細胞から発生するような所見は認められなかった。

さて、猫及び猿の網膜では、視神経乳頭から網膜全面に拡った網膜血管は、神経線維層、神経細胞層、内網状層及び内顆粒層等に入るが、内顆粒層外縁すなわち双極細胞と視細胞との接合部附近でその分布を終り、外網状層から色素上皮までは無血管である。一方、Bruch 氏膜の外側には豊富な脈絡膜血管があり、色素上皮と視細胞は少くともある程度これによって養われると考えられている。従って、網膜血管のみの血流を遮断した場合には b 波のみが消失するが、残存要素電位は、少くとも内顆粒層より上位で発生するものではないと云えよう。吾々は Succinyl choline で非動化した動物 (猫, 猿 (*Rhesus maoaque* および *Cynomolgus*) 及び *Night monkey*) で、鞏膜を通して先端を鈍にした鉄針を眼球内に挿入し、視神経乳頭部において網膜血管を直視下に圧迫することによって可逆的にその血流を遮断する方法を考案したが、これと微小電極による網膜内誘導の併用により、次のような結果を得た (以下の記述は、主として網膜内視細胞層附近において細胞外誘導により得たものについて述べるので、P_{II} 及

び P_{III} の極性は一般の ERG と逆で、P_{II} は陰性、P_{III} は陽性である。なお c 波の極性は変わらない)。

1) 猿において、網膜血流遮断により b 波及び d 波が完全に消失し、従って P_{II} が内顆粒層より上位で発生することは確実である。猫の場合には、b 波が僅かに残存するが、これは、猫では視神経乳頭部の血管の形態学的分布から、血流を完全に止めることが困難なためと考えられる。

2) 網膜血流遮断により残存する電位は P_{III} と c 波であるが、c 波の大きさは網膜上の位置に関係なく、又血流遮断の前後も殆んど変化がない。

3) P_{III} と思われる電位は、猿ではその形が略矩形波に近く、急峻な立上りと、光を照射している間持続する平らな部分から成り、光の off と共に比較的速かに電位は低下する。又この矩形波様電位は、色素細胞の他は純粋に錐体細胞のみが存在する中心窩において著しく大きい。

4) この電位の立上りは正常 ERG の a 波のそれと一致し、充分強い光刺激を用いて 1.7 msec の潜伏時を得た。

5) 以上の事実から、この電位は錐体の活動を直接反映するものと考えられ、その発生機構は不明であるが、これを細胞外誘導による Cone receptor potential といつてよいと思われる。

6) 純粋な桿体網膜を有しているとされる *Night monkey (Aotus)* について、同様な操作によって桿体の活動を分離することを試みたが、この動物では猫と同じく c 波が大で、分析は簡単でない。しかしながら、桿体の特徴的なことは、光を切った時に錐体に見られるような速かな off 反応がないことであって、非常に緩徐に基線に戻る。

7) これらの分析から結論される事は、Granti の P_{III} は主として視細胞より発生すること、又、錐体網膜及び桿体網膜における ERG の差、あるいは混合網膜において明暗順応による ERG の形の変化は、錐体及び桿体の電位の形の差異によるものと考えられることである。

以上の結果は、これまでの微小電極による脊椎動物網膜の Receptor potential 探究の結果と相反するように思われるが、最近富田等は鯉の剝離網膜で Receptor potential の視細胞内誘導と考えられるものを得ている。吾々の分析とこれとの関係、更にその発生機構等は今後の問題である。

司会 本川弘一 (東北大第2生理)

C. 中枢のパターンの伝導

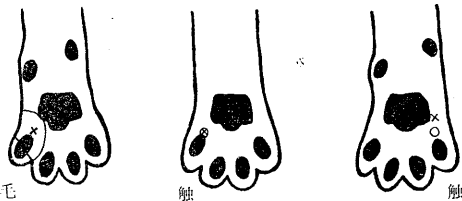
11. 中浜 博・西岡伸子・大塚俊郎 (慶大生理)

視床単一神経細胞の電気活動パターン

ある受容器が活動すると隣接する受容器からの神経活動が抑制されるという現象は、カプトガニの眼で Hartline らによってみいだされた。こういった抑制は聴覚についても Katsuki らによってみられている。皮膚感覚では、Mountcastle らや Gordon らによって大脳皮質の感覚運動野と延髄にある後索核でみいだされている。このような現象には感覚を鮮鋭化するという機能的な意味がつけられている。私達は視床において、Mountcastle らや Gordon らの記載しているのと同じ型の抑制を皮膚感覚で観察すると共に、別の型の抑制のあることをみいだした。即ち深部感覚 (関節) が皮膚感覚を抑制している型である。そのユニット数の割合は多い。これらの関係は一次求心性神経においては認められなかった。

実験動物には猫を用い、フラキシデールにて無動化し、ネンプタルの軽麻酔下で実験を行なった。誘導電極には硝子で絶縁した光端露出の長さ及び直径が 1μ 以下のタングステン電極を用い、これを視床の後内腹側核と後外腹側核にマイクロマニプレーターにて挿入し、その単一神経細胞の電気活動を誘導記録した。

現在までに観察したユニット数32の中、皮膚受容器からの神経衝撃が周囲の皮膚受容器の興奮に



関節刺激 (x) が毛や触ユニットの発火様式を変化する部位

よって抑制されている型は5例、図のように附近の深部 (関節) 受容器の興奮によって抑制されている型は8例においてみいだされた。前者の皮膚抑制は0.5%プロカインをその全受容野に皮下注射することによりなくなる。これに反し後者の深部抑制はプロカインをその受容野を中心に広く皮下注射することによってもなくなる。次にそ

の例をあげる。毛受容器の場合毛を吹いて発火数が増しているときに、附近の関節に機械的刺激を与えるとその間発火数が減じる。プロカイン注入後、毛を吹いても応じなくなった後、関節刺激を与えると、背景活動としての自発放電 (外部から特に刺激を与えない時の放電) の発火数が減じる。触受容器の場合プロカイン注入の前も後も関節刺激によって放電数が減少し、関節刺激の中止後、放電数の減少はないが放電パターンが規則正しく (中止直後放電間隔: 約30ミリ秒, 刺激中止20秒後は放電間隔: 約50-60ミリ秒) なり、約30秒後には刺激前の不規則な自発放電にもどる。

同側大脳皮質感覚運動野の除去後、4時間-3日経過した猫5匹を用い、視床より32個のユニットを記録した。その中、皮膚抑制は2例あったが、深部抑制はなかった。即ち皮膚と関節受容器両方の刺激によって駆動される視床のユニットは観察されなかった。以上現在までに得られた結果から、関節受容器からの神経衝撃は大脳皮質感覚運動野を介して視床の手及び触ユニットの活動パターンを変えているのではないかを考えられる。

皮質除去猫で観察した他の一つの特徴は、触受容器に機械的刺激を与えた後これを中止しても尚1-3分間発射が続くことである。そのパターンも刺激前後で異なる。刺激中止直後は放電パターンが規則正しく (放電間隔: 約40-50ミリ秒), 約1分後には不規則になり、放電数は約3分後に刺激前と同じ位になる。触刺激を加えながらその受容野の皮下にプロカインを注入し、触刺激に応じなくなってから刺激を中止すると、矢張り上に述べたと同じ放電パターンの変化が観察された。この放電パターンの変化中、或いは放電パターンが刺激前の状態にもどった後に刺激を加えてもその効果はみられなかった。このことより刺激後のパターンの変化は中枢性のものと考えられる。毛受容器の方にはこのような刺激後の変化はみられなかった。このことより、刺激中止後の変化は中枢性のものと考えられる。毛受容器の方にはこのような刺激後の変化はなかった。脊髄後根より単一発火を記録すると、機械的刺激で毛受容器は順応が早く、触受容器は順応し難い。この関係は正常猫の視床の神経細胞においても同様である。

以上、一次までは皮膚及び深部からの情報は単純、正確に伝えられているが、三次ニューロンに

においては発火様式が変化し、それには同側大脳皮質感覚運動野が大きな影響を及ぼしているであろうことが結論される。

12. 高比良英輔 (神戸大第2生理)

小脳機能の特徴と P-細胞パターン

小脳機能の特徴は、はじめ除脳硬直にたいする刺激効果によって明らかになった (Löwenthal-Horseley 及び Sherrington 1897). その後 Moruzzi (1950) によって附加された事実を含めて、古典的業績を要約すればつぎのようになる。前葉の刺激は、10サイクルを境として、それより低頻度のときと、高頻度のときでは、反応の方向が逆になる。すなわち高頻度の場合は、Sherrington 以来の硬直の制止が刺激中に生じ、後反応として硬直の増強-寛解 rebound があらわれる。低頻度の場合は、時間的加重の性質を伴って、刺激とともに硬直の促進が生ずる。

現象じたいにも大きな問題が残されているが、ここではそれは論じない。ここでとりあげるのは、この現象の解釈及び皮質活動との関連である。有力な説の一つとして、Moruzzi と Pompeiano (1957) のものをあげる。彼らは皮質においては二要素説である。そして遠心系中継核に機能分化があるという。それは小脳核内の個別的破壊実験にもとづいている。彼らは室頂核頭部を細分して破壊した猫を作製した。それらを除脳し、前葉の同じ部位を同じパラメーターで刺激して、一方向性だけの反応(制止あるいは促進)を個々に得ることができた。そこで彼らは皮質には、制止要素と促進要素が混在し、両者は刺激頻度に対する親和性を異にすると考えた。

この説は、過去の実験事実をかなりよく説明するが、皮質の二元的な要素については、実体が明らかでなかった。プルキンエ細胞 (P-細胞) に二種あるとは考えにくく、しかしそれは皮質からの唯一の出力路である。おそらく P-細胞をふくむシナプス連鎖に、機能的な二種があるのであろうと、仮定されたにすぎなかった。

演者の報告は、上述の問題を、単一 P-細胞のレベルから考えてみようとするものである。演者の指摘したいのはつぎの2点である。1) 制止-寛解というような二相性活動は、すでに単一プルキンエ細胞に、再現されている。2) 背景放電の重

要性。トリガーされた放電と背景放電の比 (S/N 比といってもよいであろう) が、小脳からの出力の型をきめるのに重要な役割を果しているものと考えられる。

実験は、ネムブタールで麻酔した猫、あるいは除脳猫を用いた。その小脳前葉から、単一プルキンエ細胞の活動を、微小電極によって、細胞外又は細胞内から記録した。刺激は皮質直下の白質、又は上肢の末梢神経に与えた。

単一プルキンエ細胞は単一刺激に対し、二相性反応を示す。それは放電の型から、長持続バースト又は紡錘型放電として分類したものである。この型の放電を示すユニットは、低頻度刺激の際、背景放電がほとんど0であることが多い。刺激に対して先ず初発スパイクが、ついで 10-20 msec の持続の制止相が、そのあとに 100-200 msec 持続の寛解相がつづく。寛解相ではスパイク振幅は紡錘型に増大し、フルスパイクに達して放電の止むことが多い。スパイクの振幅時間の関係をプロットすれば、その曲線は、硬直に対する制止-寛解の経過に酷似する。ただし二つの曲線の時間軸は一致しない。単一 P-細胞活動が小脳核で統合されるためと考えられる。

持続的な背景放電を有するユニットで、種々の頻度の反復刺激を与えることにより、やや面白い結果がえられた。単一細胞でも、10/秒前後に、放電の型を逆転する臨界点があるらしい。背景放電は普通10-30/秒の反復単発放電であるが、刺激によって、短持続型バースト又は inactivation 型の放電を得ることができる。10/秒以上の刺激を与えると、背景放電が完全に抑制されてしまうので、反応放電だけが浮きだされたような印象を与える。低頻度刺激では背景放電に変化がないので、反応放電がそこに埋没したような印象を与える。反応放電をS、背景放電をNとすれば、両者の S/N 比のちがいは明瞭である。この成績は、白質刺激、細胞外記録によってえられたものであるが、他の細胞内記録と対応してみると、これらの現象が、プルキンエニューロン膜に生起する過程に由来することは、確かであると思われる。つまり、小脳機能の特異性は、一次的にプルキンエニューロンによって決定されているのである。

13. 浅沼 広 (大阪市立大第1生理)

体性感覚領に於ける Contrast 形成の1つの機構

カプトガニの視神経線維の軸索側枝による Lateral inhibition が視覚の Contrast 形成に重要な役割を占めて居る事は Hartine 其他により既に明らかにさして居る。此の度の実験は温血動物の上位中枢に於ても同様の機構が存在するか否か、又その効果は反回軸索側枝の働きのみによるものであるかをしらべる目的で行なわれた。

猫を用いエーテル麻酔の下に延髄錐体及び皮質運動領を露出し、手術後 Flaxedil を用いて動物の動きを止め、露出した錐体路を同心針電極で刺激し錐体路細胞 (P. T. 細胞) を逆行性に発火させ、その逆行性発火が近隣の P. T. 細胞に及ぼす影響をしらべた。記録は、金属封入ガラス電極を用いて細胞外より行なった。

大脳皮質より P. T. 細胞の自発活動を記録しながら延髄錐体を 5 msec 間隔で連続刺激すると、その自発性活動は刺激後早期抑制、一過性回復、後期抑制の順で数10-数100 msec の期間にわたり影響を受ける。

早期抑制は刺激中に始まり、刺激終了後通常 20-30 msec 持続する。次に刺激後 40 msec の部で1時的回復が起り、続いて後期抑制へと移る。後期抑制は早期抑制より浅いが持続は長い。

今刺激電極を適当に動かし、錐体刺激が記録細胞を逆行性に発火させない部をえらぶ。ここで刺激の強さを変化させてみると、抑制の持続期間及びその深さは刺激の強さと一定の直線関係をしめす。即ち刺激が強くなる程抑制は深く長くなる。他方、約 40 msec で起る一過性回復はある特定強度の刺激を与えた場合のみ著明に現われて来る。

次に与える刺激の数を変化させた場合にも同様の現象が見られる。即ち刺激の強さを一定にし、それを与える回数を増してゆくと回数増加に伴い抑制は深く、長くなる。他方一過性回復の大きさは必ずしも刺激の回数とは直線関係をしめさない。

同様の関係は末梢受容野の刺激による、P. T. 細胞の誘発活動についても認められる。単一 P. T. 細胞に対する皮膚受容野をしらべ、其の中心に針電極を挿入し、電気刺激を加えると、其の細胞の活動が誘発される。この皮膚刺激を試験刺激とし、条件(錐体)刺激と試験刺激との間隔を変化

させると、その誘発活動に対する抑制効果をしらべる事が出来る。この抑制曲線も、前述の自発活動に対するものと同様の経過を示すが此の場合には、応答様式の異なる誘発活動を用いる事によりそれらに対する抑制効果の差をしらべ得る利点がある。今末梢刺激による種々の誘発活動のうち刺激後長時間連続発火するものをえらび、刺激後各単位時間内における細胞の発火数をしらべ、抑制によるその減少をしらべてみると、単位時間内に於ける発火数とその抑制による減少の度とは逆比例する事が認められる。即ち発火の頻度の少い、弱い誘発活動に対して、強い抑制効果がみとめられる。

以上の事実より、次の事が結論される。即ち、錐体路の反回軸索側枝の活動は、近隣の P. T. 細胞の興奮性を一定の法則の下に変化させ、その効果は錐体刺激の強さに比例し、細胞活動の強さに反比例する。この法則を単一細胞の受容野につき考察する。今ある細胞の末梢受容野の中心を刺激すれば、通常短い潜時で、高頻度の、安定した誘発活動が見られるが、受容野の周辺部を刺激すれば、比較的長い潜時をもつ、低頻度の、不安定な誘発活動が記録される。この両誘発活動に対し、逆行性抑制が加わった場合、其の抑制は周辺からの不安定な誘発活動に対しより強く作用し、末梢受容野の焦点と周辺との contrast をより一層深める筈である。

さて上述のごとく、錐体を刺激した場合には、刺激電流の内側毛帯への滑走による求心性線維の興奮、又錐体路軸索の側枝を介して脳幹諸核へインパルスの到達、それに続き知覚中継核及び皮質の興奮性の変化等の起る可能性が考えられる。これ等の問題を解決する為、皮質、皮質下核の唯一の連絡路である内包を完全に切断した慢性猫を用いて次の実験を行なった。すなわち切断部位より頭側の線維を刺激して純逆行性インパルスを皮質に送りながら、皮質錐体細胞の自発性放電を示標として、前と同様の抑制曲線を描けば、皮質錐体細胞は錐体路を刺激した時と同じ性質をもつ抑制を受ける事が観察される。此の事は、反回軸索側枝の活動を介して、皮質錐体細胞に抑制効果がひきおこされる事を意味し、前述の錐体路刺激による P. T. 細胞の抑制は、P. T. 細胞の反回軸索側枝の働きによるものである事を強く指示するもの

である。

今回は以上の結果のうち錐体路の逆行性刺激による末梢受容野の変化及び予想されるその神経機構につき話す予定である。

D. 情報の統合

14. 及川俊彦 (鳥取大第2生理)

大脳皮質視覚領2単位放電の同時観測

2本の微小電極により猫大脳皮質視覚領から同時に誘導された2ケの単位放電(自発放電と主に光刺激による誘発放電)の間の関係を調べた。

脳定位装置に固定した猫をエーテル麻酔下で手術し、一側の lateral gyrus 及びその周辺を露出した。骨に開けた穴に lucite の枠へ Ringer 寒天をつめたものをはめこみ齒科用臘で押えるか、または脳柔膜上から穴のある銀板で脳表面を軽く圧迫することと小脳延髄槽を開くことによって、呼吸と脉搏による脳表面の動きを防止した。後者の場合は流動パラフィンで乾燥を防いだ。一般麻酔がさめてから、局所麻酔の上に Flaxedil で非動化し人工呼吸を行うか、またはコンマ数 g-1g/kg のウレタン麻酔下で、lateral gyrus に垂直に2本の微小電極を別々の hydraulic micromanipulatr により手術用双眼顕微鏡下で刺入した。

電極は Hubel 型のタングステン電極が、径 1μ 以下先端の硝子毛細管に $2M$ クエン酸カリ溶液をしめたもので、2本の電極間の距離は多くの場合 0.5 mm 以下で、大きく離れても 1 mm 以下である。

電極から2ケの cathode follower 入力の前置増巾器、CR 結合増巾器、2素子ブラウン管オシログラフに導かれ、それぞれ DC 検出装置とスピーカーの監視装置を備えた。また同じ皮質視覚領に銀ボール電極を置き、皮質脳波と股動脈からの血圧がペン書きオシログラフで記録された。単位放電用及び脳波用の不閃電極は前額洞内に埋められた。

1% アトロピン点眼で散瞳と調節不能を起させ、クセノン・ランプによる閃光刺激を用いたが、時に脳定位法によって外側膝状体尾部に単一電激を与えた。

視覚領皮質は厚さ約 2 mm と云われているので、電極の刺入はその範囲にとどめた。自発性にして誘発されたにしろ、視覚領皮質から得られる

単位放電には2種(皮質ニューロンと視放線線維)がある。皮質ニューロンの同定には、1) 陽性-陰性二相性で立ち上りに折れ口があること、2) 自発放電の頻度が低いこと、3) シナプス雑音のある所で得られること、4) 時に用いた視放線刺激に対し、数 10 cps のくり返し刺激に追従できず潜時のばらつきがあることなどによった。全眼照射によっては皮質ニューロンは仲々反応しないと云われているが、光刺激によって得られたものは上記の条件に合い皮質ニューロンからのものと思われる。

麻酔の深い状態で同時に見られた自発性の2単位放電は(これには視放線線維からのものと思われるものも含めて)、数ケから20位のスパイクから成る burst かまたは継続的に出ていても一部群化の傾向がある。しかも1対の違った単位放電の間に、1つ1つのスパイクの同期はなくとも burst の間に殆んど同期の関係がある。麻酔が浅くなると、burst の平坦化の傾向があらわれ、burst の時間的一致は余り見られなくなる。時には一方で群化していても他では継続的な系列のこともある。これは無麻酔下で非覚醒状態の脳波像を呈する時でも同様である。覚醒脳波像を示す時は、不規則でしかも継続的な系列になるので2単位放電間の同期性ははっきりしなくなるが、放電休止期間などにある一致がある。

N_2 吸入とか両側頸動脈遮断で起した酸素不足では、スパイク数が増すことがあるが必ずしも2単位一致せず、むしろ Nelson と Frank が脊髄前角細胞で見たように双眼ルーペ下で脳の動きが大きく、これらの手段で引き起こされた血圧上昇が脳と電極とのずれを生ぜしめるためと考えられ、確実でない。またストリキニン局所適用で多くの場合殆んど同期化された反復放電が生ずる。

閃光刺激の全眼照射による皮質ニューロンの反応は、無麻酔下か浅い麻酔状態でないと得られず、甚だしく不規則で反応があったり無かったりである。また反応があると認められても潜時がばらつく。従って、2単位放電の応答の有無が全く非同期で、同時に反応しても一方の潜時が必ず短いわけではなく早く出たり遅く出たりする。光刺激の頻度を変えても、根岸と Verzeano が縦に並べた3本の電極で得た光刺激の頻度と時間像との一定の関係は見られなかった。

しかし、坐骨神経くり返し刺激で覚醒状態になると、網様体賦活による視覚路の疏通を見た平、奥田の所見のように、応答確率もよくなり無反応でも同時に起り、潜時の変動が少く同期化の傾向があった。これらの事は受容域刺激で確められなければならない。覚醒脳波像は desynchronization 像とよばれ、皮質ニューロンの非同期活動を背後に予想する考え方があるが、これらの所見から云々と甚だ疑問である。

15. 堀田利夫 (東京医歯大第1生理)

視床に於ける異種感覚情報の統合

中枢性求心系は同種或は異種感覚情報の分析、統合及び貯蔵に参与しているが、本報告では特に異種感覚情報が視床に於て如何に統合されるかについて述べる。

方法 Chloralose-Flaxedil 或は Flaxedil 単独で処理された猫を用い、3 M KCl を入れたガラス毛細管電極を stereotaxic に視床に挿入し、後述の各種刺激による応答を単一神経放電として記録した。光刺激としては20乃至 300 msec の矩形波を光変調管 (Sylvania R1131C) に1乃至3秒に1回与えて両側のアトロピンで散瞳した眼に閃光刺激を与えた。音刺激は対側の耳より 1 msec の矩形波で駆動されたクリックを用いた。体性感覚刺激として対側の橈骨神経浅枝に電気刺激を与えた。その他に同側の大脳皮質運動領に双極電極で電気刺激を加え、或は同心電極 (内部電極は絶縁ステンレス線) を stereotaxic に中脳網様体に挿入し電気刺激を与えた。記録された部位は電極を通して微小電流を流し組織標本上に確認し、Jasper & Ajmone-Marsan の脳の図によって記録部位を決定した。

結果 A) 光応答と皮膚神経刺激応答間の干渉
光刺激によって On-Response をしめしている unit が適当な時間間隔で皮膚神経に電気刺激を加えられると皮膚神経刺激のみでは神経放電が見られないにもかかわらずその放電数が増加する。他の unit では光刺激にも皮膚神経刺激にも応答し、皮膚神経刺激時を光刺激時に対して移動さすと皮膚神経刺激応答の後に光応答の On-Response の欠如が起り、或は Off-Response の放電数の増加が見られる。このような光応答と皮膚神経応答の両方を持つ unit は屢々同側の大脳皮質運動領の

電気刺激によって放電を起し、光刺激による放電数に対して加重される。しかしこの場合皮膚神経刺激による光応答放電数の著しい増加の如き現象は見られない。視床に於て光応答が得られたとき中脳網様体に頻回の電気刺激を加えると光応答放電数の著明な増加が起り、皮膚神経刺激による放電数の増加に類似している。記録された部位は主に Pulvinar 及び N. reticularis である。

B) 音応答と皮膚神経刺激応答間の干渉

対側の耳にクリックを与え、視床より単一神経放電を記録し同時に皮膚神経に電気刺激を加えると、或る unit は先行する皮膚神経刺激によって音応答が抑制される。或る unit では音応答と皮膚神経刺激応答の両方を起す。この場合は先行する応答が後に起る応答を抑制する。かかる unit で更に同時に同側の大脳皮質運動領に電気刺激を加えると応答を起し音応答に対し放電数は加重されるが皮膚神経刺激応答による如き著しい抑制は見られない。記録部位は主に N. suprageniculatus 及び N. post. lat. である。

考察 視床の unit の光応答に対し皮膚神経刺激はその放電数を著しく増加させ、そして中脳網様体の電気刺激によっても光応答放電数の増加が見られたが、Fuster と Uyeda は猿を用いて餌取りの行動に於て中脳網様体の刺激によって反応時間の短縮と正反応の増加を起すことを報告しているが、皮膚神経刺激による光応答の促進現象は中脳網様体を介して動物の瞬間的注意力の増加が起きたことを意味する。音応答に対する皮膚神経刺激の抑制現象は痛覚による音感覚の低下の脳内機構とも考えられる。大脳皮質運動領の電気刺激が光応答及び音応答に対し何等かの影響を与えている知見についてはその機能的意義は今後の研究にまつと云えよう。

文 献

- 1) T. Hotta & K. Kameda. (1963) *Experimental Neurology* **8**, 1-13
- 2) J. M. Fuster & A. A. Uyeda (1962) *Experimental Neurology* **6**, 384-406

16. 岩瀬善彦 (京都府立医大第2生理)

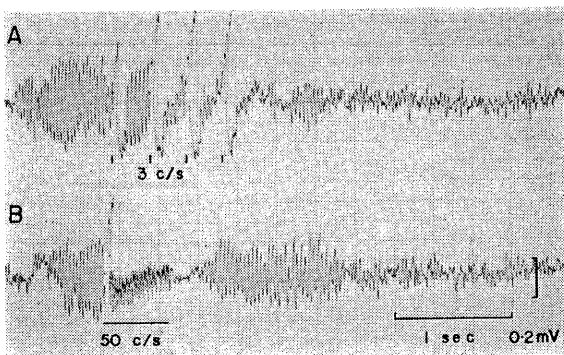
家兔嗅球の induced wave の抑制について

嗅覚受容器からの情報は嗅球に於いて修飾、結合作用をうけて高次の中樞に伝えられる。嗅球

neuron の自発単位放電は外側嗅索, 前交連の電気刺激によって抑制を受け数 100 msec のあいだ放電の停止がみられる. またカメでは嗅神経の刺激によっても自然放電の抑制がみられる. かかる抑制現象は僧帽細胞の反回側枝によるのが最も効果的であり, また大脳皮質の Betz 細胞のそれに比べ甚だ優勢に現われるのが特徴である. 従ってかかる現象が嗅情報の高位中枢への伝達過程に於いて何等かの役割を果していると考えられる. そこで嗅刺激による induced wave あるいは薬物による異状脳波に於てかかる現象がみられるかどうかについて検討した. 実験は succine 非動化家兎を用い, 嗅物質 (Amylacetate, タバコ煙, ether) は気管カニューレから送り込んだ. また薬物としては Nicotin 液を嗅球上に適用した.

1) 嗅刺激の組合せによる induced wave の抑制

嗅刺激によって嗅球からは 30-50 c/s の induced wave が記録されるが, 同一動物では嗅物質の種類によって周波数, 波形は変らずほぼ一定である. Amylacetate, タバコ煙では刺激中, ether では刺激の直後と終了後にみられる. いまある 2 種類の嗅刺激を継時的に与えると induced wave の抑制がみられる. すなわちタバコ煙を第 1 刺激, ether を第 2 刺激として与えると induced wave は ether によって一過性に抑制を受けその後は再び回復する. もちろん抑制の程度は嗅物質の種



外側嗅索の刺激による induced wave の抑制
 嗅物質は amyl acetate 約 3 秒間で気管から送入する.
 A. 3 c/s による反復刺激 1 発目では殆んど抑制はみられないがその後は抑制がだんだん強くなる.
 B. 50 c/s による反復刺激 刺激時間は 0.53 秒で刺激中のみならず刺激後約 0.2 秒間 induced wave は消失し, 漸時回復してくる.

類, 濃度, 流通速度によって相違する.

2) 外側嗅索の電気刺激による induced wave の抑制

嗅刺激による induced wave は外側嗅索の電気刺激によって抑制が同側性にみられる. かかる現象は単発刺激でもおこるが低頻度の反復刺激で著しくなる (Fig. 1 A). 刺激頻度としては約 50 c/s が効果的であるが (Fig. 1 B), 高頻度 (100 c/s 以上) だからといって必ずしも著明にはならない.

3) Nicotin 波に対する嗅刺激と外側嗅索の電気刺激の効果

Nicotin 液を嗅球に適用すると高振幅の nicotin 波がみられ, その周波数, 振幅は時間的に変わる. かかる nicotin 波の出現時に嗅刺激を試みても影響はない. つぎに嗅索を適当な頻度で反復刺激をすると 10 c/s 以上の nicotin 波は僅かの抑制あるいは周波数の減少をきたすにすぎない. しかし 10 c/s 以下主として 2-5 c/s の nicotin 波に対して何等影響を与えない. 時に以上の効果の外に周波数, 波形の全く違う nicotin 波が新たに誘発されることがある. これは nicotin を適用しても nicotin 波が出現しないときに顕著にみられる.

以上の所見から嗅刺激による induced wave の抑制は外側嗅索の電気刺激によって可能である. また適当な嗅物質の組合せによる刺激の場合にもかかる抑制現象がみられ, 嗅情報の分析, 統合にかかっているものと思われる. しかし nicotin 波に対してはかかる抑制は判然としない. 従来から nicotin 波はその発生と伝播に神経要素以外も関与しているといわれており, induced wave と nicotin 波の発生機序を論ずる上に意味がある.

17. 藤森聞一 (北大第 2 生理)

運動の中樞性調節機序について

合目的な運動を行い, 均勢のとれた姿勢を保つには, 錐体路性ならびに錐体外路性, あるいは別な見方からは α および γ 運動系のインパルスが骨格筋へ伝えられるほかに, 末梢の種々の受容器からの情報が脳へ送られなければならないことはもちろんである.

このような場合における運動の中樞性調節機序については, 今日までに多くの研究がなされてき

たが、詳しい点になると不明なところが多い。たとえば古くから最も確立されたものとみなされてきた錐体路系によつても、今日組織学的にも Nauta の染色法によって再検討が加えられており、また個々の反射の機序はかなり詳しく分析されているが、それらの相互関係ないし運動の coordination の問題もとり残された研究領域とみなされる。さらに中枢傷害後にみられる病的反射の発現機序も究明されなければならない問題であろう。

私どもも、数年来運動の中枢機序の総合的解明を意図して研究を進めてきたが、今日まだ個々の成績を得ているにすぎない。

1) 筋からの求心性インパルスの働き

筋紡錘からの求心性インパルスの脊髓前柱細胞に対する作用については、group I a 線維のそれは同じ筋の支配の前柱細胞に促進効果を、group II 線維のそれは抑制効果をおよぼすことが知られているが、ネコに succinylcholine (Sch) (20-200 $\mu\text{g}/\text{kg}$) を投与すると group I a, II 線維におびただしい求心性インパルスが生じ、それによって脊髓単シナプス反射の振幅は減少する。その機序としては、前柱細胞の「自発性発射」が増すこと、その他の成績から前柱細胞における後過分極、化学伝達物質の減弱、シナプス前抑制などが考えられる。なお Sch (20-40 $\mu\text{g}/\text{kg}$) の小量投与後にみられる骨格筋の「ふるえ」は筋紡錘からの求心性インパルスによって脊髓友射にひきおこされることが確かめられた。いずれにせよこれらの成績から、単シナプス反射の振幅によって前柱細胞の興奮単位をみようとするゆき方には危険性を伴うことがわかる (藤森と Eldred, 1959; 加藤と藤森, 1962, 1963)。

次に筋紡錘からの求心性インパルスの脳波に対する覚醒作用については、ネコに Flaxedil (2-4 $\mu\text{g}/\text{kg}$) 投与10数分後にひきおこされる脳波の synchronization は、Sch (40-100 $\mu\text{g}/\text{kg}$) の投与によって覚醒型に移行するが、これは Sch の脳に対する直接作用ではなく筋紡錘からの求心性インパルスによる効果であることがわかった。しかし浅い Nembutal またはエーテル麻酔時の脳波は、脳幹網様体または坐骨神経刺激、あるいは adrenergic (2-12 $\mu\text{g}/\text{kg}$), acetylcholine (1.5-5.0 $\mu\text{g}/\text{kg}$) の静注によってはしばしば覚醒型に移行したが、Sch (200 $\mu\text{g}/\text{kg}$ まで) の静注ではそれがおこらな

かったところから、筋紡錘からのインパルスの脳波に対する覚醒作用は比較的弱いものとみなされる (元木沢, 加藤と藤森, 1963)。

2) 錐体路系の働き

延髄錐体刺激の下降性効果の分析に当っては、次の三つの間接効果の加わる可能性を考慮しなければならない。1) 電流滑走により延髄の他の組織が刺激される。2) 錐体路線維の側枝を通じて脳幹組織が刺激される。3) 脊髓前柱細胞が脊髓髄節水準において γ 環を介して刺激される。

今日までの業績をみると、これらの除去に対して十分な考慮が払われていないものが多い。そこでネコについてこれらの間接効果が加わらないような厳密な実験条件のもとに、錐体刺激の腰・仙髄部の伸、屈筋性単および多シナプス反射、細胞内導出電位、 γ 発射などにおよぼす効果を分析したところ、錐体路系は全体として屈筋に対して強い支配力を持ち、伸筋に対してはそれから相反性抑制効果が加わり、なお γ 細胞に対しても促進ならびに抑制効果が加わることがわかった (加藤, 高村と藤森, 1963)。

3) 種々の運動性反射の相互関係

延髄網様体内に反射中枢のあるいわゆる脊髓・延髄・脊髓反射の存在が島村らによって確かめられたが、最近ヒトにおいても H 波のほかにも潜時 80 msec に達する同様な反射のあることが明らかにされ、さらにこの反射と他の脊髓反射との相互関係ないし相互の干渉の様子が分析された (島村, 森と藤森, 1963)。

4) 脊髓半截ネコにおける痙縮の発現機序

McCouch ら (1958) によって、ネコの胸髄半截数週後、半截側腰・仙髄において、後根性感覚線維からおびただしい側芽 sprout がでていいること、その側において単シナプス反射が充進することが実証され、これによって彼らはこの側芽が無選択に前柱細胞と接続することが痙縮の発現機序の一つであるとみなしたが、それを追試して、この側芽説を裏付ける成績を得た (加藤, 松島と藤森, 1963)。

以上ばらばらな業績の羅列にすぎないが、このような研究の進め方によって、今後運動の中枢性調節機序が次第に解明されてゆくことが期待される。

シンポジウムⅡ (1.30-3.00 pm)

ストレスに際する副腎皮質ホルモン分泌とその意義

司会 福田篤郎 (千葉大第2生理)

1. 鈴木達二 (長崎大第1生理)

ストレスと副腎皮質ホルモン(17-OHCS)分泌
約10年前、副腎皮質ホルモン分泌に関する研究を私共が始めた当時は、種々のストレスに際して副腎皮質の分泌活動が盛んになることは、副腎アスコルビン酸量などの間接的な示標を用いた実験から推論されていたが、直接の証明は見られなかった。副腎静脈血を採ってその皮質ホルモン量を測定し、これから直接に副腎皮質ホルモン分泌速度を知ること、既に Vogt (1943) によって試みられており、多量の皮質ホルモンが絶えず分泌されているという結果が得られた。しかし、このように多量の皮質ホルモンが分泌されることは、副腎静脈血を採るために行なった麻酔・開腹手術などのストレスに基づくものであろうと Vogt も考えていた。したがって、動物を出来得る限り正常に近い状態において副腎静脈血を採り皮質ホルモンの分泌速度を測ることが望まれていたのである。

私共は無麻酔のイスで開腹せずに副腎静脈血を採って皮質ホルモンの分泌速度を測り、その安静時の分泌速度が Vogt の報告とは違いかなり低い値を示すことを知り、昭和29年の第31回日本生理学会総会において発表した。ついで各種ストレスに際しての副腎皮質ホルモン分泌について研究を続けて来た。実験には脊髄後根(Thor-L3)を切断しておいたイスで、佐武等の原法を僅かに改変した方法を用いて腰副腎静脈にもカニューレを入れ、約18時間後に実験を始めた。動物が前肢で立つか横臥したままの自然に近い状態で副腎静脈血を採り、その17-hydroxycorticosteroid (17-OHCS)量は Nelson-Samuels 法によって測定し、分泌速度を算出した。

安静時の分泌速度：これまでの133の測定例を見ると無麻酔のイスでの安静時の17-OHCS分泌速度は一側の副腎で体重1kgにつき1分間に0.01-0.30 μg であり、平均すると $0.10 \pm 0.0053 \mu\text{g}$ (Mean \pm S. E.)であった。

麻酔：etherの吸入を30-60分間続けた。麻酔中に17-OHCS分泌は著るしく増したが、吸入を中

止した後30-60分で多くの場合さらに分泌が増し、体重1kgにつき1分間0.79-1.8 μg に達した。morphine (8 mg/kg)を静脈内に注射した場合も例外なく17-OHCSの分泌が増し、0.67-2.7 μg となった。しかし分泌増加の持続時間は一定でなく、30分で注射前の分泌速度にもどった例もあり、2時間以上も分泌増加の続いた例もあった。hexobarbital (Evipan-Natrium)を50 mg/kg、または pentobarbital (Nembutal)を25 mg/kg 静脈内に注射して麻酔をかけた際には17-OHCSの分泌増加は見られず、むしろ減少が認められた。

Histamine: 0.05-1.0 mg/kg の histamine を静脈内に注射したが、17-OHCS 分泌増加が見られた。0.2-1.0 mg/kg の histamine では分泌速度は1.2-4.0 $\mu\text{g}/\text{kg}$ にもなった。また0.05 mg/kg の histamine では分泌速度の最高値は0.76 μg であった。

Anaphylactic shock: anaphylactic shock をおこさせるため、実験の数週間前に馬血清を注射して感作しておき、実験に際しては馬血清を股動脈の脈拍がきわめて微弱になるまで静脈内に注射した。17-OHCS分泌は例外なく増し、1.0-1.4 μg に達した。分泌増加の時間的経過は一様でない。

低酸素: 当教室の平井がイリノイ大学に於て実験した結果によると、Nembutal で麻酔したイスに10% O_2 含有の空気を吸わせたところ、17-OHCSの分泌が増し、4例の平均で最高値0.52 μg に達した。対照実験として普通の空気を吸わせた4例の平均では2時間の吸入時間の間0.10 μg 以下にとどまっていた。

青酸カリ: 2-4 mg/kg の KCN を皮下に注射したが17-OHCSの分泌は例外なく増した。最高値は0.61-1.4 μg であった。これに反して副腎髓質ホルモンの分泌は4 mg/kg の KCN 注射で痙攣発作がみられた際にだけ増加を示した。

Insulin: insulin 低血糖によって17-OHCS分泌が増加することは Nembutal 麻酔イスを用いた Goldfien 等の実験で明らかにされているが、私共は無麻酔のイスでこれを確かめた。また頸髓の下部を切断して、副腎髓質ホルモン分泌の増加がおこらないようにしておいたイスでも insulin 低血糖で17-OHCSの分泌が増すことを見出した。

筋運動: 目下研究続行中であるが、これまでに得られた実験成績では、ほとんど疲労を示さな

った3例では、運動前に比べて運動後 17-OHCS 分泌速度がわずかに増加したが、その最高値は 0.24-0.25 μg で、安静時にもみられる程度の分泌速度であり、確かな分泌増加とは言い難い。運動の末期および運動後に激しい panting をし、疲労していた3例では、明らかな分泌増加がみられ、最高値は 0.49-0.84 μg であった。まったく疲労するまで疾走して倒れ、その後は走ることを拒んだ2例では、著しい分泌増加が見られ、最高値 1.5-2.1 μg にもなった。

自律神経毒: atropine (1 mg/kg), eserine (0.3 mg/kg), tetramethylammonium (1.0 mg/kg) などの静脈内注射では、無麻酔のイスで著明な 17-OHCS 分泌増加が見られた。

2. 伊藤真次 (北大第1生理)

ストレスに際する ACTH 分泌機序

ACTH の分泌が視床下部によって液素性調節をうけることについて今日疑問の余地はない。ACTH 放出因子 (CRF) は後葉ホルモンに類似した構造をもつ peptide であると考えられている。しかし CRF の産生に関しては現在のところまだ明らかにされていない。CRF の抽出に後葉 extract が用いられる点からみると、後葉には CRF が豊富にたくわえられているものと思われる。さらにまた後葉に ACTH の存在することが明らかとなり、ストレスに際する前葉・副腎皮質系の反応に後葉が重要な役割を演ずるかと思われる。この問題を明らかにするため以下の実験を行った。

ネズミで下垂体の ACTH 活性を Saffran らの *in vitro* 法によって検定すると、前葉で 283 ± 21.0 mU/mg であるのにたいして、後葉では 88 ± 7.6 mU/mg となり、単位重量当りで比較すると後葉の値は前葉のおよそ 1/3 であるが、組織重量がネズミ 1 匹当たり平均、前葉 4.44 mg, 後葉 0.61 mg であるから後葉にふくまれる ACTH は下垂体全体のわずか 4.2% にすぎない。また epinephrine, Pitressin の注射あるいは高温曝露などによって前葉の ACTH 量は著減するが、後葉の ACTH 含量にはほとんど変化がない点からみて、後葉の ACTH が果して生理的意義をもつかどうか疑わしい。

つぎに ACTH の放出に対する後葉の意義を明

らかにするため、ネズミで前葉をほとんど傷つけることなく後葉だけを摘除した。かかる動物でも手術後の副腎肥大は、対照の偽手術ネズミにおけると同様であったから、ACTH の basal secretion は保たれていると考えられる。飲水量は後葉摘除後 6-8 日に最高になるから、術後 7 日のネズミについて主として実験を行なった。この時期をすぎると神経下垂体の切断部に肥大がおこり (神経分泌物がこの部に蓄積することを示す)、これに伴って飲水量が次第に減少して正常に近づく。よって一部の実験は回復過程にある術後 14 日に行なった。

後葉摘除後 7 日のネズミでは epinephrine (0.03 mg/100 g, s. c.), Pitressin (400 mU/100 g, s. c.) の注射あるいは音響刺激に対して ACTH 放出反応を示さず、血漿 corticosterone の上昇、副腎アスコルビン酸の減少をおこさなかった。ACTH の皮下注射では対照の偽手術ネズミにおけると同程度の反応をみたから、後葉の摘除が副腎皮質それ自身に変化をおこすものではない。この実験結果は、上記の刺激が後葉を介して前葉に作用し、ACTH の放出をおこすことを暗示している。おそらくは後葉にふくまれる CRF の放出によって作用を発現するのではないと思われる。

後葉摘除後 14 日のネズミでは epinephrine および音響刺激に対する副腎皮質反応がほぼ正常に近い程度にみとめられ、Pitressin の効果は一過性であったがやはり血漿 corticosterone 値の上昇、副腎アスコルビン酸量の減少をおこした。この事実は、この時期において前述の如く神経分泌物の蓄積がある程度回復したことと関係があると考えられる。おそらく ACTH の放出に必要な物質が神経分泌によって産生せられるのであろう。

一方強度の体性刺激として、エーテル麻酔の下で開腹手術を施した場合、その反応は上記と異り、後葉摘除後 7 日のネズミでも著明な血漿 corticosterone 値の上昇、副腎アスコルビン酸量の減少をおこした。開腹手術による体液成分の変化が神経を介することなく前葉に作用して ACTH の放出をおこす可能性を示している。すなわち刺激の種類によって ACTH の放出機序が異なるようである。しかし刺激の強さのちがいはによるかも知れず、この点さらに研究を進める必要がある。

3. 川上正澄 (横浜市立大第2生理)

Stress 緩衝作用と視床下部, 中脳部網様体

生体が stressor に曝らされた際, 血中 ACTH 濃度が増加することは周知の事実である. そこで, この ACTH の増加に伴う脳諸部位の電気活動の変化を追究し, stressor の生体に及ぼす影響を緩衝阻止するような脳の働きについて下記の如き結果を得た.

脳内各処に双極慢性実験用脳波記録用電極を植え込んだ成熟ウサギならびに脳内諸々の部位を限局性に破壊した後30日以上経過したもの, および hydrocortisone の微量結晶 (約 0.2 mg) を定位的に脳内各処に植え込んだ後2週間を経過したウサギを用いた. これらに stressor として6時間の四肢緊縛固定を行いその前後における血中リンパ球数の変動, 尿中 17-OHCS, 17-KGS の測定を行った. 尿中上記物質の測定は Glenn-Nelson 法の神戸川変法 (17-OHCS), Few 法の神戸川変法 (17-KGS) に従った.

脳の局所破壊を行わないウサギ群の stressor 負荷前後におけるリンパ球の変動率は $-59.9 \pm 11.7\%$ を示した. これと脳内各処を破壊したもののリンパ球変動率と比較すると, 視索前野, 視床下部腹内側核ならびにその周辺, 中隔を破壊したものである, stressor 負荷前後で変動率はそれぞれ -46.4% , -9.4% , -47.5% となり変動の少ないことが認められた. 尚中心灰白質, 外側視床下部, 乳頭体, 中脳部網様体, 橋尾部網様体, 僧帽体周辺, 後結節部, 分界条, 内側前脳束の破壊では著変はみられなかった. 尚視床下部腹内側核や正中隆起部及びその周辺を破壊したウサギの剖検所見では副腎皮質の著しい萎縮を認めた.

次に hydrocortisone の微量結晶を脳内諸部位に植え込み, 前と同様に stressor を負荷し, その前後におけるリンパ球の変動をみると, 視床下部腹内側核, 正中隆起, 視床下部前底部等に植え込んだ例では, それぞれ -36.6% , -41.7% , -16.3% と比較的低い変動率を示した. 従ってこれらの部位は hydrocortisone に感受性を有するものと考えられる. 尿中 17-OHCS, 17-KGS 測定の結果では stressor 負荷後著しいリンパ球数の減少を示さなかった正中隆起及び視床下部前底部に hydrocortisone を植え込んだ例, 中隔を破壊した例では植え込み, 破壊前それぞれ 17-OHCS; $+25.8\%$,

$+123.0\%$, $+111.3\%$; 17-KGS: $+24.8\%$, $+63.6\%$, $+28.6\%$ と著しい増加率を示したものが, 植え込み又は破壊後にそれぞれ 17-OHCS; $+52.3\%$, -10% , $+41.6\%$, 17-KGS; $+78.3\%$, $+2.0\%$, $+19.5\%$ となり, 視床下部前底部に hydrocortisone 植え込みを行った例と中隔破壊例ではいずれも低い変動率を示している (腰野).

次に脳内慢性植込電極を施したウサギに上記 stressor を負荷し, その前後18時間にわたって脳波記録ならびにその周波数分析を行った. その結果視索前野内側部では負荷前に較べて負荷解除後3-6時間にわたり, 2-13 c/s の周波数帯をもつ波が増加し, 特に 2-4 c/s の徐波成分が早期より増加した. 視床下部前内側部では速波成分には著しい変化はみられなかったが徐波成分が僅かながら減弱した. これらと類似の傾向を示す部位に中脳部網様体上部, 乳頭体前部, 乳頭体, 中心灰白質があり中脳部網様体には徐波帯域の成分のみならず速波帯域のものも減少し, 脳波が一見平坦化する部位も存在する. 中心灰白質では4-8 c/s帯域の徐波成分が特に増加する傾向にあった. 尚 limbic systemの重要な構成要素の一つである扁桃核部でも 2-8 c/s の徐波帯域成分が著明に増加し, 13-30 c/s の周波数帯域をもつ成分が減少した. 一方視床下部腹内側核ならびにその周辺では13-30 c/s帯域の速波成分が増加した. しかし背側ならびに腹側海馬領域, 視床下部後部では上記部位ほど著しい変化は認められなかった.

次に副腎を結紮除去したものについて脳内数ヶ所に微小電極を刺入し, ACTH (0.5-1.0 JPU), Prednisolone (1-1.5 mg), DOC (1-1.5 mg) ならびに ACTH 放出に関係をもつとされている adrenaline (10-20 μ g), ADH 様物質 (0.5-1.0 unit) を静脈内より投与した場合の放電状態の変化を追究した. その結果, 血中 ACTH の増加により, 室傍核周辺, 視床下部背側部, 視床下部腹内側核において発火放電は増加し, 視床下部後部, 前乳頭体, 乳頭体並びに中脳部網様体において減弱の傾向を示す部分が多くみられた. 一方 Prednisolone の血中増加によって視索上野, 視索前野後部では増加し, その他の上記部位では僅かの増加にとどまり, 一部実験例では視床下部腹内側核及びその周辺で僅かながら減弱の傾向を示した. 又 DOC, ADH 様物質 adrenaline によって放電活

動が増強した。

以上の実験結果より従来大脳皮質、皮質下諸領域の機能や下垂体前葉の ACTH 放出その他諸内分泌機能促進に密接な関係をもつとされている中脳部網様体の活動レベルが、ACTH の血中異常増加あるいは stressor 負荷によって低下し、一方辺縁系の活動レベルに密接な関係をもつ視床下部前野、中脳部中心灰白質ならびに、その興奮性の高まった場合 ACTH 放出に促進的に働くといわれる扁桃核領野の活動レベルが低下することが明らかにされた。これらの事実は生体が stressor に曝露された際、脳の一部は下垂体から ACTH 放出を減弱せしめるように働き、且又上位脳に対してもその興奮性を可及的に抑制するように働くものと推定される。他方、先きに述べた脳の限局性破壊や hydrocortisone 微量結晶の脳内留置実験の結果から視索上野、視床下部前内側底部、視床下部腹内側核、正中隆起及びその周辺には stress に基く血中 ACTH 増加に敏感に反応して、ACTH 放出に抑制的に働くことが推測される。従って生体が stressor に曝露された際は脳は上記の緩衝と調節の二元的防衛機構によって生体の恒常性を維持せんとするものと考えられる。

4. 福田篤郎 (千葉大第2生理)

ストレスに対する抵抗性と副腎皮質機能

副腎摘除動物が各種ストレスに対し抵抗性の減弱を示し、これが一般に糖質コルチコイド (GC) 投与によってのみ回復することは周知の事実である。ここにストレスに際する GC 分泌増加の意義も伺われるが、その際に於ける GC の役割に関しては殆ど解明されておらない。糖新生に基く熱源供給、交感神経機能 (norepinephrine 感受性) 維持或は毛細血管透過性の保持、抗炎症作用の如き効果が推論されているに過ぎない。ここに演者は先ず副腎摘除後そのストレス抵抗性減弱の最も顕著なイヌについて、その無処置、自然発症時の虚脱が、単なる塩類 (Na, K) 代謝異常によるものでなく、腎性に招来される acidosis (重曹再吸収不全) に基く中枢機能 (呼吸・循環) の瓦解によることを指摘した (J. J. P. 12:176, 昭37)。GC はよくこの中枢性欠陥を改善するものであり、それは副腎摘除後の抵抗減弱の最も軽微なウサギに於ても、呼吸に対する CO₂ 閾値或は morphine 感

受性に関し認められる。即ち各種動物に共通な GC の基本作用の一つと考えられ、GC 不足或は欠損状態に於ては循環障害, anoxia, acidosis を伴う如きストレスに対し、その種類を問わず、容易に中枢瓦解が招来される。その際 GC 不足に基く血糖低下も加われれば中枢機能低下は更らに増強される。

副腎不全の自然発症或は一般ストレスに際する虚脱はイヌに於ても体温低下を伴うのが通則である。これに反し臨床上 Addison 発症として観察される場合は高熱、胃腸症状に続発する重篤な急性虚脱であり、その殆どにさ細な感染症の先行をみ、且つ虚脱時に電解質代謝異常もみられない場合が多い。ここに感染ストレスに関する事柄が一般ストレスとは別に追求されねばならぬ理由が存する。副腎摘除動物が一般にグラム陰性菌 endotoxin (ワクチン) に対する抵抗性の著しい低下を示し、容易に虚脱に陥り、GC の前処置のみがこれを防止することは既に知られた事実である。しかし endotoxin shock の機序は、endotoxin それ自体が直接、心・血管作用を呈せず、解明極めて困難であり、従って GC の奏功機序も全く説明されえない現状である。これ等に関し演者は以下の如き知見をうるに至った。

副腎摘除後の endotoxin 感受性増強はイヌに於ては極めて顕著(約5000倍)であるが、ウサギでは軽微である(約2-3倍)。ウサギに於ては endotoxin の肝臓細網内皮系による処理に際してみられる肝 glycogen の消滅、それに伴う低血糖及び acidosis を糖及び重曹の補給で抑制すれば、GC なしでも endotoxin に耐えるに至る (J. J. P. 13:155, 昭38)。しかしイヌに於てはその様な処置のみを以てしては shock 招来を阻止しえず、GC の前処置が必要である。GC も一度招来された shock に対しては殆ど奏功しない。なお副腎摘除イヌの微量 endotoxin による shock に先行しては、顕著な発熱及び反復する嘔吐がみられること、Addison 発症と同様であり、GC 処置はよくこれ等をも抑制する。ここに問題とすべきは発熱であり、イヌに於てはウサギと異り症状の重篤さに応じ発熱度が増す。一方 endotoxin による発熱には内因性発熱物質の体内形成も関与し、輸血(清)により他に発熱を来しうることは既に知られた事実である。よって副腎摘除イヌの発熱・虚脱時の血液 (100 cc)

を他の副腎摘除イヌ或は正常イヌに輸血するに、戦慄を以て開始される発熱に伴い急速な血圧下降の招来されることを知りえた。ここに誘発される shock は主として肝・門脈系のウツ血により、その状態は長時間にわたり持続し、GC の静注も即効を呈しない。

Shock 誘発物質が大量の内因性発熱物質であるか、別因子の附加によるかは目下検討中であるが、何れにしてもその形成が副腎摘除イヌの endotoxin 抵抗性の著減を支配することは明白である。GC はその形成を抑制する働きを有するが、一度形成されたその働きに対してはこれを阻止することが出来ない。Endotoxin 投与が前葉-副腎皮質系の活動をすみやかに招来するとの報告は endotoxin ストレスに対する本系の重要な役割を裏書きするものであり、麻醉剤 (Nembutal) による本系活動の遮断が正常イヌに於ても大量 endotoxin 投与に際し shock 誘発を促進することを知りえた。

以上演者は糖質コルチコイド不足に基く、ストレス抵抗性減弱を2種類に分類し、かかる見地より副腎不全症発現に一般ストレスによるそれと、endotoxin ストレスによるそれを区別するに至った。後者はグラム陰性菌感染 shock、或は大腸内常在菌 endotoxin の吸収に関し重要な意義を有するものである。

シンポジウムⅢ (3.00-4.30 pm)

季節馴化の生理的機構

司会 久野 寧

1. 緒方維弘 (熊本大体質研生理)

気候馴化の神経性因子について

演者らの見解によれば体温調節中枢は視床下部の交感神経帯および副交感神経帯の中に存在し、これらの両種の中核間の興奮準位のバランスいかんが調節反応発現に重要な役割を演ずるものとなしておる。そこでこの両種中枢における興奮バランスの季節変動による消長を検するために、ウサギの皮膚面に触または圧刺激を与えて、それが誘発する両帯における電気的活動と血圧の変化を同時観察したら夏季よりも冬季の方が変動が著しいことを知った。

皮膚における温覚閾ならびに痛覚閾は人体について時服下で測定すると夏季に低く、冬季に向う

にしたがってしだいに上昇する。測定部の皮膚温を等高に保つと、かかる季節差は消失する。しかし等高皮膚温下でも身体の温熱的負荷条件づけいかんでは感覚の敏しさを変化させ、これが求心性賦活機構の敏感度に関連することを明らかにしたので、これを応用して、被験者の足部に反復冷却刺激を与え、その時の頭頂後頭双極誘導脳電図に現われる脱同期現象の程度を四季にわたって観察し、夏期に比し冬季にそれが著しくなることを知った。

またウサギにおける対暑反応 (panting) の発現には季節的変動を認め得るが、扁桃核を破壊したウサギにおいては、かかる季節差が減退する。

2. 伊藤真次 (北大第1生理)

馴化に対する内分泌反応の意義

われわれはさき高温曝露に際して ADH の分泌が増加することを報告した。これは、1) 皮膚血管の拡張に適應する血液量の増加、2) 水分蒸発にそなえる細胞外液量の増加に役立つものとみなされる。その実験で、高温曝露によってとくに体温上昇がいちじるしいネズミでは ADH 分泌反応が比較的少く、反対に ADH の分泌が多いとみなされる例では体温の上昇が比較的軽度であることに気付いた。そこで vasopressin 投与の体温に対する影響について実験を行った。

ネズミに比較的少量の vasopressin すなわち静脈内 10 mU、腹腔内 20 mU を注射すると、明らかに体温の下降をみとめた。一方 oxytocin にはかかる効果が全くなかった。vasopressin の体温低下作用は、1) 前視床下部を破壊したネズミでも対照ネズミにおけると同様にみられること、2) 頸動脈内注射の効果は、同量を静脈内に注射した場合にくらべて変りないことからみて、中枢性に作用するものではなく、おそらく末梢において代謝の抑制をおこすためではないかと推測せられる。しかし下垂体摘出ネズミまたは神経下垂体摘出ネズミを高温に曝露した場合、その体温上昇の程度は正常ネズミとほぼ同じであったから、高温曝露によって放出せられた vasopressin が体温調節に役立つかどうか疑わしい。

環境温度の変化ことに寒さに適應するため最も重要な役割を演ずる内分泌腺の一つとして甲状腺があげられる。そこで vasopressin が甲状腺機能

に対し如何に影響するかを試験した。

thyroxine で TSH の分泌を抑制したウサギで、glucose 液を静脈内に持続注入した場合血漿 PB¹³¹I 値は時間の経過と共に次第に低下した。glucose 液に pitressin または合成 lysine vasopressin を加え 10-30 mU/min の速度で注入すると、PB¹³¹I は上昇し、または対照実験におけるが如き下降が見られなくなった。この実験条件でウサギの血中 TSH 値は vasopressin によって増加しなかったから、vasopressin の効果は TSH の放出によるものではない。

また thyroxine によって TSH の分泌を止めたマウスにおいても、25 および 100 mU の pitressin あるいは lysine vasopressin の静脈内注射によって血液¹³¹I 値の著明な上昇をみとめた。下垂体摘出マウスでも vasopressin の投与によって同程度の血液¹³¹I の上昇をみたから、vasopressin の効果は TSH の放出によるものでなく、甲状腺に対する直接の作用か、あるいは末梢における甲状腺ホルモンの代謝を変化させることによると考えられる。

さらに下垂体摘出ネズミにおいて vasopressin が TSH の PB¹³¹I 上昇効果を増強することを知った。以上のように vasopressin には血中甲状腺ホルモンを増加する作用があるが、しかしこの効果を発現するため必要な vasopressin の量は非生理的な大量であるから、果して生理的な意義をもつかどうか疑わしい。

他方ネズミを寒冷に曝露する間 pitressin tannate を連日注射すると T/S 率が低下し、この場合甲状腺は組織学的にみて機能減退の徴候を示した。またエーテル麻酔の下で反復採血して血漿 PB¹³¹I 値の変動を追求した実験で、pitressin の投与が明らかに PB¹³¹I 値を低下させた。マウスでも少量の vasopressin 投与によって血液¹³¹I 値が低下した。

以上のごとく vasopressin の甲状腺機能に対する影響は複雑であるが、比較的少量の投与では抑制的にはたらくものようである。したがって高温時における ADH の分泌増加が甲状腺の機能減退に関係するかも知れない。

3. 高木健太郎・小川徳雄・寺田栄一・小林 守
(名大第 1 生理)

入体発行における 2, 3 の問題

1) 秋から春にかけて高温に曝露された人の発汗状態と年令との関係、2) adrenaline 投与と発汗、3) 発汗の多少と皮膚圧反射との関係、をみようとして次の実験を行った。

一定低温(約 5°C)で水分を落し乾燥させた外気を皮膚面上に通してここの水分を奪い、その湿度変化を高感度電気湿度計にて電気的変換してオシログラフまたは打点式記録計によって長時間連続観察できるようにした。同時に皮膚温、時に血圧を測定した。

1) 約 10-15°C に馴化した人をいきなり、36-40°C の人工気候室(湿度40-70%)に入れると、20-60 分の潜時ののち、若い人では急激に発汗が増加し、その後不規則な周期でたえず発汗量が変動し、3時間以上もこの状態が続く。年令が進むにつれて、増加の速度は緩慢となり、容易に平坦とならず動揺は少いようである。このことは指尖の容積脈波の基線動揺が年令と共に少くなることと合せて、植物神経の機能調節が年と共に鈍麻することを示唆するものであろう。2) 種々の発汗条件下で少量の adrenaline (0.05-0.3 mg) の皮下注射を行ったが、発汗促進は観察できず、抑制効果が優越していた。3) 片側の胸部圧迫によってはいくとも冬の初期には非圧迫側の増加は不分明で、多数例において両側とも発汗が抑制されることを確認した。ただし非圧迫側は圧迫側に比して抑制の程度は少なかった。

2) と 3) の実験成績は 2) は久野の最近の成績と合わず、3) は従来の半側発汗の観察と喰いちがっておることであり、この不一致の原因は季節によるものであるか、またはその他の機序によるものか、何れにしても重要な問題と思われるので、成績を述べて討論の課題としたい。

4. 吉村寿人(京都府立医大第 1 生理)

気候馴化と体液調節

さきに筆者は人体の血液化学的組成の季節変動を精査し、これが一定の変化をなす事、又それは季節変動に伴う気候の変化によって諸種の代謝が変化しこれが体内の Feed back 機転を動かして体液組成の変化を来す為であり、然もこの様な体液組成の季節変化は人体の気候馴化を促進する要因の一つになっている事を明かにし、Homeostasis

の原則は気候馴化に際しては正確には当嵌らない事を述べた。

最近 Sargent II は約 200 名の被検者について一定の代謝条件下にその血液の生化学的性状について精査し、その個人差の変動係数を求めた結果細胞機能に最も影響の大きい性状（例えば pH, osmolarity, 電解質濃度）には個人差が少く、細胞機能にそれ程影響のない状態（例えば代謝老廃物質、血清中の酵素濃度）には個人差が大きい事を見た。又一方若干の被検者について絶食、高脂肪食、水分欠乏、労働負荷等を与えてその物質代謝に変化を与えた場合の血液性状の変化を調べ、その変動係数の大きさを比較して見るとその大小の順位はさきの個人差の順位に大体一致する。そこで Sargent は人体が生活条件の変化に対処して Homeostasis を維持し得るには一定の限界があ

り、この維持能力の大きさによって生理的調節能（調節効果）の良否が定まるのであるが、さきの個人差の変動係数の順位は正にこの血液性状の生理的調節能の順位を与えるものであると結論した。

今回筆者は 3 名の被検者について約一カ月間教室内に起居せしめその食餌及び生活様式を一定に保ちつつ、二十数種目の血液性状について日々の変動を調べた所、その変動係数の順位は大体として Sargent の示した順位に一致する事を確めた。又さきに発表した血液性状の季節変動の順位もまた Sargent の順位に大体一致している。従って体液組成の季節変動は一見 Homeostasis の原則に反する様に見えるけれども、やはりそこには homeostatic な調節機転が働いてその変動に一定の制約を与えている事を知った。

実験供覧示説

実験供覧 4月7, 8, 9日

実験示説 4月8日 12.00-1.00

1. 勝木保次・亀田和夫・小倉幸一 (東京医歯大 医第1生理)

パルス相関計による unit discharge の解析

従来、緩電位解析のためのアナログ乃至デジタル相関計は可成あらわれているが、これを unit discharge に利用するには困難が多かった。今回我々の教室で試作した相関計はかかる神経情報処理専用のものである。

本装置は、1) 4-track のエンドレステープと二箇のヘッドを自動的に動作させ、遅れ時間を順次に変化できる機構部と、2) インパルスの到着毎に一定巾の unit function としてのパルスを生じさせ二つのパルスの符合 (coincide) する時のみこれを計算する論理積 (AND 演算) 操作とその積算 (積分) を行う記録演算部分と、3) 最後にこれを表示するレコーダ部分より成る。

今回は、下等動物の自発性放電を中心に auto-correlogram 及び cross-correlogram を作ってその放電様式を解析する過程を供覧したい。

2. 寿原健吉・鈴木宏哉 (東京教育大)・植村三良 (ソニーKK技術部)

磁気記録方式による脳波のデータ処理

脳波データの統計的処理のためには、同時多誘導した脳波信号の多重磁気記録が極めて有用である。その統計的処理方法としての周波数分析を実施するにあたっては、現象の複雑性に対応して、いろいろな特性をもつ装置を多面的に活用することが必要である。

われわれは、このような要求をみたすために、多重磁気記録方式による脳波の data processing system を確立しつつあり、すでに本学会でも、関連する装置の一部について報告してきた。今回は、このような system としての脳波情報処理方式について、現象に適合させて各種の記録・分析装置をどのように統一的に運用しているかを紹介し、一部装置によって実験・供覧をおこなう。

3. 小林竜男 (千葉大薬理)・本間三郎 (千葉大第 1生理)

無線式誘発電図計の実験供覧

生体電図の記録のために 64.5 g (送信波 40.68 MC) の送信器および生体の電気刺激のため 2.4 g (送信波 50 MC) の受信器を試作した (東芝)。これは生体の誘発電図計として特に超小型にしてある。このものを実験供覧示説する。

4. 若林 勲・佐藤侑子・大住敏子 (東京医大第 2生理)・館野慶次 (日本光電工業KK)

刺激パターンの自由に変えられる ARS 装置の 実験供覧

生体内神経衝撃パターンを模倣する目的で適応反復刺激 (ARS) 装置を作って実験を行っているが、任意の時間的配置を得るには従来の装置では不満足なので、今回新しく試作したものについて実験供覧する (一部詳細は一般講演を参照されたい)。

5. 小山靖夫・尾崎秀雄・久留 勝 (国立がんセン ター)

猫橋脳の膀胱運動領域の電気刺激による外尿道 括約筋電図の変動

ネンブタール 25 mg/kg 体重の静脈内麻酔下に、上丘吻側部で除脳、小脳剔除を行った猫を用いる。腹側より膀胱、尿道を露出し、膀胱頭部で切断して膀胱を剔除した後、先端約 10 μ の鋼線単極電極を外尿道括約筋に刺入し、その活動電位をブラウン管で観察する。

この状態で、外尿道括約筋には、常に一定頻度の resting discharge が認められる。

Barrington が記載した橋脳の膀胱中枢は、橋脳吻側部で、結合腕の腹内側部の背外側網様織に存在するが、この部位の電気刺激によって、強い膀胱収縮反応が得られることを先に報告した。上記の標本に於て、この部位を刺激すると、外尿道括約筋の放電が著明に抑制されることを示説する。

又、橋脳の略々同じ高さで、被蓋網様織の腹外側部に、その電気刺激によって膀胱の弛緩、或いは収縮の抑制が認められる部位が存在することを発見報告したが、この部位の刺激によって外尿道括約筋の活動電位が著明に増加することを示説する。

6. 緒方維弘・村上 恵 (熊本大体質研生理)

サーモエレメントを応用した脳局所および加温装置

脳局所加温ならびに冷却実験は、Barbour に始った温冷液体灌流法、高周波を用いたデアテルミーによるもの、単純にニクロム線を使用して、熱伝導によるもの等多くの学者等により行われてきたが、後二者は比較的簡便ではあるが、いずれも加温のみにしか用いられない。しかし灌流法は加温・冷却両様に使用可能ではあるが、その装置の複雑さにより可成りの設備と熟練を必要としている。そこで脳電図用電極の大きさの電極を用い、これにサーモエレメントを使用して、電流の方向及び電流量を適宜変化させることによって任意の温度で冷却ならびに加温を反復かつ持続的に変化させることが可能な装置を考案した（住友電気工業KK作製）。本装置は直流を用いておるところから乾電池によっても容易にその目的が得られるところから脳内の微細な電気現象の同時描画にも極めて便なるものと考えられる。

7. 栖原六郎・高下弘夫・永井甲子四郎・市川裕一郎・後藤隆文・本沢 寛・上り口寛武・土屋勝人（日大歯学生理）

電氣的唾液分泌速度測定装置について

従来ヒトあるいは動物における唾液分泌に関する研究は多数の報告があげられている。吾々の教室に於ても、ヒト耳下腺純粹唾液の採取ならびに測定法を最初に報告して以来今日まで犬、家兎或いはヒトの唾液分泌に関する問題を報告して来たが、今回新たに唾液分泌速度を電氣的にペンオシロにて記録する方法に成功し、本学会一般口演にて報告するが、主として本唾液分泌測定装置を此処に機構の概略と同時に得られる唾液分泌波形、特に家兎耳下腺唾液に就いて実験供覧する。

8. 大村 裕・大山 浩（金沢大第2生理）・前野魏（鹿児島大生理）

カラーオシロスコープの実験供覧

多素子ブラウン管オシロスコープを使用する場合、多くの波形が重複し、かつ高速度で掃引さ

れるだけでなく、生体については早い掃引頻度で掃引して波形をブラウン管上に静止させて提示することができないことが多い。そのため個々の現象をその場で読取することは非常に困難である。そこで多素子ブラウン管オシロスコープの輝線を三原色で提示して波形の観測を容易にしたいと考え本装置を試作した。電磁偏向のカラーブラウン管を使用するため、周波数特性を広範囲に保つことは困難であるが、本装置はその点もある程度解決した。

9. 小玉作治（熊本大第1生理）

摘出家兎心臓灌流法の工夫 続報

摘出心臓によって、体内におけるその心臓の活動と物質代謝との関係を調べるには、摘出心臓を出るだけ体内におけるものと近い条件におくことが望ましいことはいふ迄もない。この条件を満足するような実験方法は未だ見出されない。この条件を満足するような方法として、先に発表した（Kumamoto Med. J. 14 (1961) 119-124）が、その後多少の改善を加え、更に灌流実験中極めて簡単に活動心臓の酸素消費量を測定する装置を付け加えた。この条件を満足する方法というのは、体内におけると同様の体循環系統並びに肺循環系統に相当する灌流系統を、それぞれ大動脈並びに大静脈に挿入したカニューレ、肺動脈並びに肺静脈に挿入したカニューレに連絡し、全体を一灌流系にまとめたものである。

酸素消費は灌流系のガス腔内に排出される炭酸ガスをアルカリで吸収させ、直接ビュレットで消費量を測るものである。

実験供覧示説；温血動物心臓の灌流方法としては、Langendorf 法及び Starling の肺心標本法が主流をなすが、演者は心臓の大動脈及び大静脈を体循環に相当する灌流系統に、肺動脈及び肺静脈を肺循環に相当する系統に連絡し、全体を一灌流系にまとめた装置と、灌流中随時酸素消費を測定する装置とを考案したが、それ等の操作方法を出来るだけ解説したいと思う。

大 腦 生 理 学

全1巻

東北大学教授・医学部長 本川 弘 一 著

目次 ① 神経系概説 ② ニューロンとシナプスの基礎生理学 ③ 脳の進化 ④ 脳とホメオスタシス ⑤ 脳の生化学 ⑥ 大脳の電気的活動 ⑦ 行動 ⑧ 大脳と言語 ⑨ 欲求 ⑩ 感覚 ⑪ 心理と生理の対応 ⑫ 意識 ⑬ 感情 ⑭ 条件づけと学習の生理 ⑮ 記憶

■ B5判 函入特上製 470頁 図版290葉 ¥3,900

臨床病態生理学大系

全8巻
補遺

京大教授 荒木千里 東大名譽教授 小川鼎三 慶大名譽教授 大森憲太 癌研病院長 黒川利雄
がんセンター病院長 久留勝 日本医師会編集委員 杉靖三郎 前東大教授 田坂定孝 慶大教授 林 禎
東女医大教授 養島 高 東大教授 吉川春寿 癌研所長 吉田富三 監修
東大教授 吉利 和 慶大教授 三辺 謙 編集

全巻の内容 ① 主要症候論I ② 主要症候論II ③ 総論I ④ 総論II ⑤ 循環系 ⑥ 血液・泌尿系・内分泌・代謝異常 ⑦ 呼吸系・消化系 ⑧ 神経系・筋肉 ⑨ 補遺

■ B5判函入 原色版・写真・挿図豊富 各巻¥5,800

生 理 学 概 説

全1巻

慶大教授 林 禎 著

従来の機械的・電気的測定のうち、化学的・薬理学的方法ならびに、その他の最新の研究をとり入れ、教科書・参考書としての完璧を期した。

■ B5判 函入特上製 挿図358葉 ¥3,800

人 体 の 構 造

全1巻

東大名譽教授 小川鼎三 著

本書は、人体の構造と機能との関係を植物・動物性機能に大別し、多数の新鮮な挿図を駆使して、明快にして懇切な解説を試みた名著。

■ A5判 函入上製 挿図140葉 ¥1,000

生 命 の 科 学

全6巻

〈毎日出版文化賞受賞〉

慶大教授 林 禎 名大フラスマ研究所長 伏見康治 教大学長 三輪知雄 東大教授 沼野井春雄
東工大教授 八杉竜一 編集

全6巻の構成 ① 進化—その必然と偶然 ② 微視の世界・不可視の世界 ③ 生命の場 ④ 生物の活動 ⑤ 性—現象と本質 ⑥ 生命—動き流れるもの

■ A5判 函入上製 平均380頁 原色・写真版豊富 各巻¥580

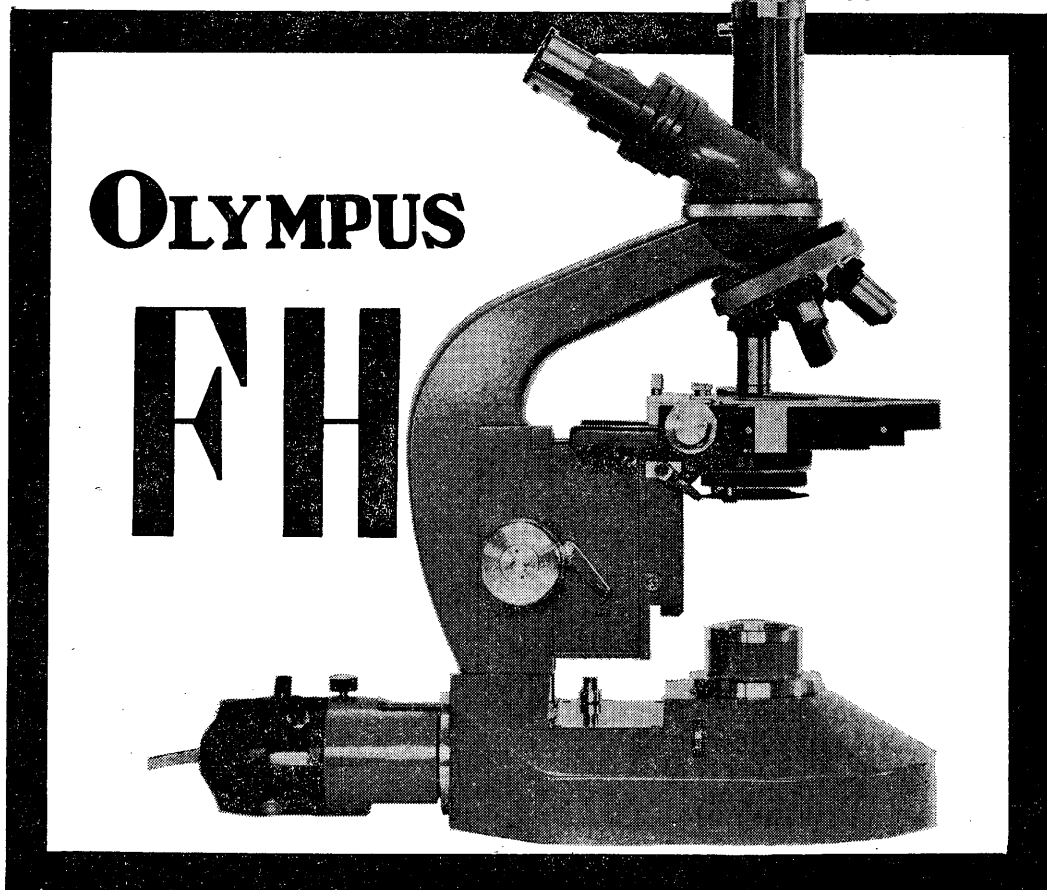
東京都千代田区神保町2の24
TEL 331-5146(代)

中山書店

〈各詳細内容見本送呈〉
振替東京 196565

光源装置内蔵高級生物顕微鏡

《新製品》



- ✳ 完全な照明系がビルトインされています／一度芯出しをすれば、いつも満足できる照明系が選べますし、低倍・高倍の切換レンズを操作しても芯出しに狂いはできません。
- ✳ 近代デザインを生かした鏡基です／好評のF型を基に使い易さに重点をおいて設計されています。鏡筒部・ステージ等の交換も簡単です。
- ✳ プランアクロマートレンズを組合せました／最高の性能を誇る新設計レンズが組合わされています（Ⅲ型）特にマクロからマイクロまでの間隙を埋める低倍率レンズは国産初の製品で各方面より絶讃を得ています。

顕微鏡／カメラ／医療器械

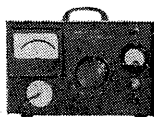
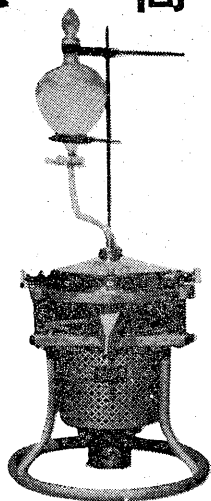
オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2の43 (371) 5151



高速連続遠心機

久保田製 KCF-62 型



特 徴

1. 渦流止翼付
 - A. アンバランス防止
 - B. 沈澱がにごらない
 - C. 瞬時同一加速
2. 分解掃除容易
3. 自由接手，駆動方式
4. 超硬質，強対蝕処理
5. 異常振動防止
6. 手動速度調節電気式，回転計
タイマー遠隔操作可能。
アンメーター付

¥ 250,000

沈澱物容量	回転数	遠心力
400 cc	17,000	26,000 G

尚，下記の 6LD の No. 1-No. 4 迄の回転盤掛替自由

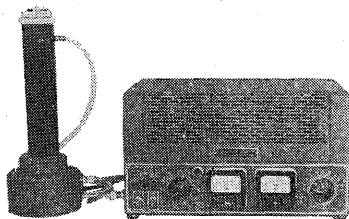
万能冷却電気遠心沈澱機

久保田製 KR-6LD 型

強力音波発生装置

久保田製 KMS-100 型

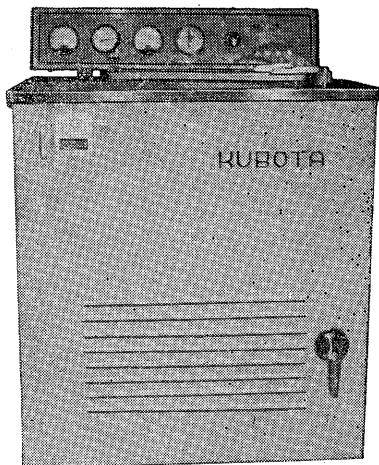
化学反応促進，乳化，
分解，破壊に!!



¥ 230,000

1. 乳化固体粒子の分散，高分子の変化
油と水，水銀と水，シリコンと油及び水の
乳化染色液の性能の向上，時間の短縮
2. 化学反応の促進
アルコール類，香水等のエーゼン高度
促進
3. 洗滌 精密機器部品
4. 破壊 細菌，米等の固体迄

高超音波発生装置も製作しております。



¥ 600,000

(本機のみ)

特 徴

1. 電子管式自動加速調整装置
2. 雑菌浸入防止
3. 取扱簡易
4. 連続回転使用可能
5. 回転盤掛替自由
1. 8cc×12本 17,000r.p.m.
¥ 60,000.
2. 50-85cc×4本 14,000r.p.m.
¥ 50,000.
3. 15-70cc×6本 12,000r.p.m.
¥ 60,000.
4. 70cc×8本 10,000r.p.m.
¥ 70,000.
5. 200cc×4本 4,000r.p.m.
¥ 60,000.
6. 200cc×6本 4,000r.p.m.
¥ 70,000.
7. 沈澱量 400cc 17,000r.p.m.
¥ 150,000.

久保田商事株式会社

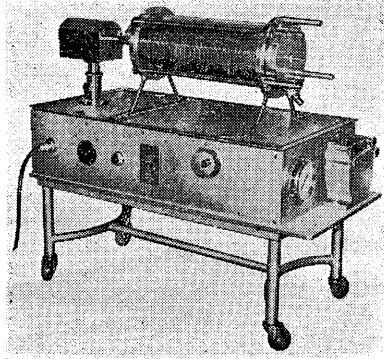
本社 東京都文京区春木町2の13
出張所 大阪市天王寺区空堀町通り1-76
福岡市千代町3
製造元 (株) 久保田製作所

TEL (811) 3662 (813) 0224
TEL (761) 5673
TEL (65) 1826
TEL (971) 1178 (代表)

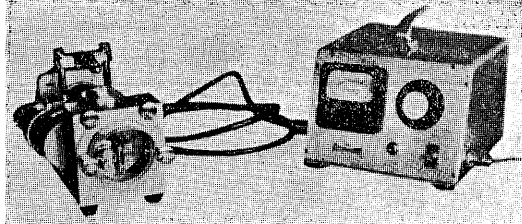
メラ 小流量用人工心肺装置

本装置のポンプは特殊サーボモーターを使用し、ゴム管を替える事により搏出量を毎分 25 cc-3,000 cc 迄自由に調節出来、(搏出量は回転メーターにより常に知ることが出来る) 本器の応用範囲は極めて多い。

- ① 小幼児用人工心臓ポンプ
- ② 人工肝・人工腎・脳灌流・其の他
あらゆる輸液・輸血
- ③ 各種基礎的実験



リモートコントロール式小流量用血流ポンプは手術台の上にも又側台等にも自由に置くことが出来る。これによって体外循環量が極めて少量ですむ特徴を有する。



リモートコントロール式小流量用血流ポンプ

NERA

メラ高感度電磁型

血流量計

(体外及体内用)

用途

血流とその他伝導性
液体の流量測定

流量測定範囲

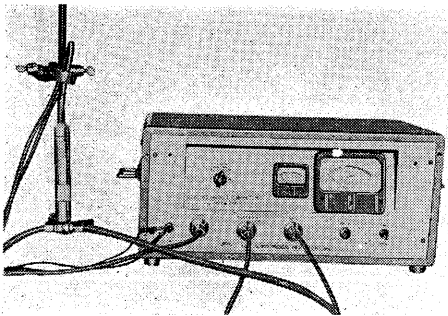
二段切換二個 (3 mm, 8 mm 体外用) のプローブ使用

Flow (L/min)

Range 0.1……±100 cc/min
(3 mm プローブ使用)

Range 1……±1 L/min
(3 mm プローブ使用)

Range 10……±10 L/min
(8 mm プローブ使用)



泉工医科工業株式会社

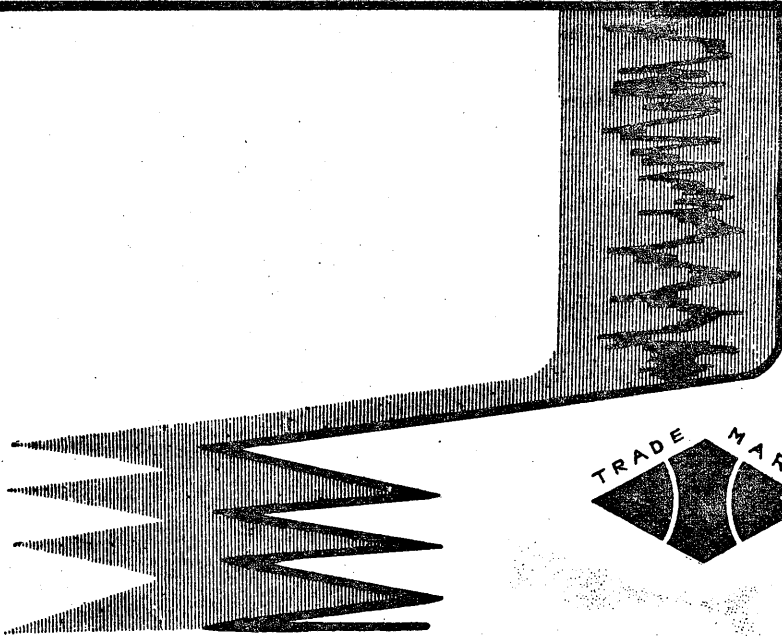
東京・文京金助町73 : 電話 (812) 3251-5


大阪出張所

大阪・東・釣鐘町 2-15

詳細目録贈呈

祝
盛
会



研究用に医療用に使い易く価格低廉な  のマークの記録紙を!

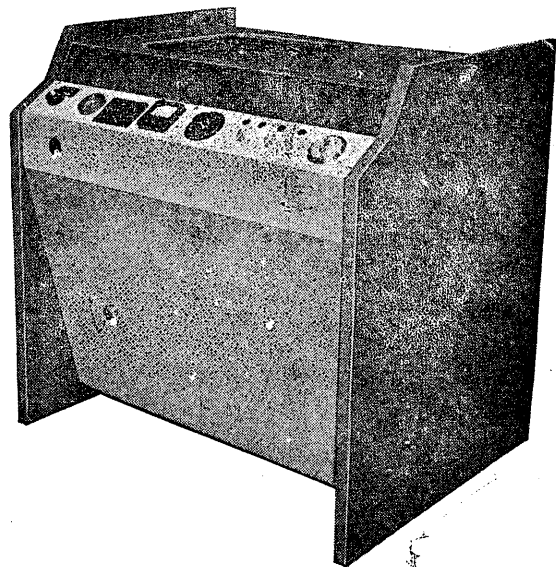
各種計測・記録用紙
製造販売

三栄測器商行株式会社 記録紙販売総代行店
有限会社 奥谷紙店
電話(661)0074 (記録紙専用) 4749

NO90UV 万能冷却遠心機

すべての要求をこの一台にコンパクトしました。ボタン一つで全機構が完全に自動コントロールされます

- 簡単な操作
- 電子管式コントロール
- 自動制動装置
- 完全な安全装置
- あらゆる遠心可能
- 大容量低速運転も可能



 株式会社 **富永製作所**

営業所／東京都豊島区巣鴨2-11 (小山ビル) TEL 984-2606 (代表)
大阪出張所／大阪市南区高津町3-13 (兼村ビル) TEL 632-3276(代)5367(代)
本社 工場／東京都豊島区巣鴨6-1182 TEL 941-7163(代)

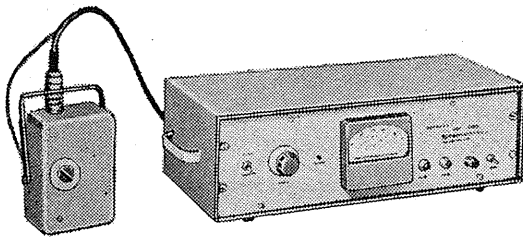
主なる製造品目／研究用遠心機／迅速高压滅菌器／音波発生装置

Beckman®

ベックマン製品は

〈輸入・国産を問わず〉

東芝放射線(株)へご用命下さい

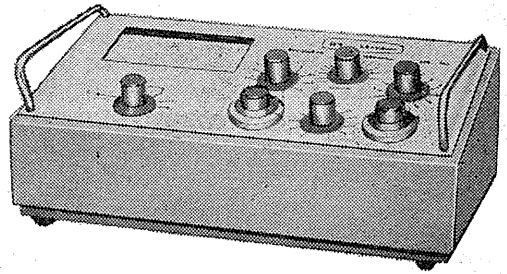


医用ガス分析計

外科手術中の呼吸監視用として、呼気中の炭酸ガスを測定するもので、生理学的研究にも有用なものであります。

生理学用ガス分析計

生体の血液、組織および体液中の酸素圧力、炭酸ガス圧力およびpHを測定することができます。



ベックマン
生物医学用計測機器“SPINCO”

医用ガス分析計	アミノ酸分析計	脳波計	極微分析用装置
生理学用ガス分析計	分析用電気泳動装置	血圧監視記録計	医用相似形計算機
微量血液用pH電極	電気泳動拡散装置	分析用超遠心分離機	蛋白核酸自動分析装置
微量血液用定温ブロック	濾紙電気泳動装置	試料調製用超遠心分離機	“SPECTROCHROM”
“THERMOMATIC”	連続処理用濾紙電気泳動装置	連続多量処理用遠心分離機	血液ガス分析計

Toshiba

東芝放射線株式会社

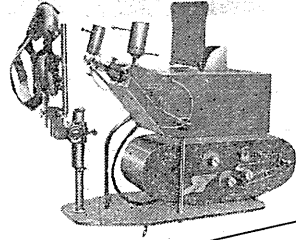
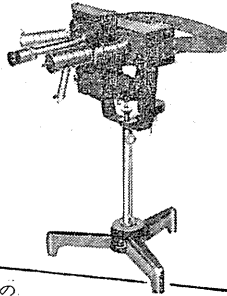
本社 東京都中央区日本橋江戸橋3-7 (日本橋日米ビル)
電話 東京 (272) 4271 (大代表)

支店
営業所
出張所

東京・横浜・静岡・新潟・長野・松本・前橋・水戸・千葉・立川・大阪
京都・和歌山・神戸・姫路・福岡・鹿児島・北九州・大分・熊本・長崎
宮崎・仙台・秋田・福島・青森・広島・岡山・松江・下関・名古屋・岐
阜・三重・札幌・函館・帯広・旭川・北見・高松・松山・金沢

竹井の医用電子機器

瞳孔伸縮度測定器
光源刺戟部



T.K.K.アイカメラ

本器は読書の際の眼球の運動経過を測定することに依り、読書の能力の研究、言語障害の診断、テレビ、映画、スライド等に於ける知覚過程を眼球の運動軌跡によつて精密に分析測定することが出来ます。

高木式瞳孔伸縮度測定器

本器は名古屋大学医学部、高木健太郎先生の御指導によって完成されたもので、瞳孔の大きさ及びその伸縮の状態及眼瞼反射を精密に観察、測定するもので、特に赤外線により暗黒の状態を検査することができ、又暗室や遮蔽室がなくても実験することが出来る様に設計されてあります。従つて本器は心理学実験、精神神経医学の実験研究、或は身体機能測定及疲労測定等広範な分野に利用する事が出来ます。



竹井機器工業株式会社

本社 東京都品川区平塚6の1018 電話 (782)0782-7884-7779
新潟工場 新潟県中蒲原郡小須戸町矢代田 電話 小須戸 1 3 1
大阪支店 大阪市東区道修町1の11(加藤ビル) 電話 北浜(231)5531・1741

主な品目

- T.K.K. PR4型 ポリグラフ
- T.K.K. 万能記録装置
- T.K.K. プリテスマグラフ
- 脳波測定装置
- 脳波分析装置
- T.K.K. フリッカ
- 各種動物実験器

中間代謝の
要衝に位して

広範な
生理作用を發揮する

L-アスパラギン酸塩製剤

ヘルタスD錠

●臨床効果

1. 肝機能障害の改善
2. 解毒機能の促進
3. 呼吸・循環・筋力の維持、増強
4. 疲労の回復
5. 電解質失調の是正
6. 低カリウム血症の治療

●適応症

- 肝機能障害 (急・慢性肝炎、肝硬変、胆汁分泌不全)
- 妊娠中毒
- 薬物中毒
- 高アンモニア血症
- 低カリウム時におけるカリウム補給
- 次の疾患における諸症状の改善 (狭心症、心筋障害、心不全、冠不全)
- 疲労状態

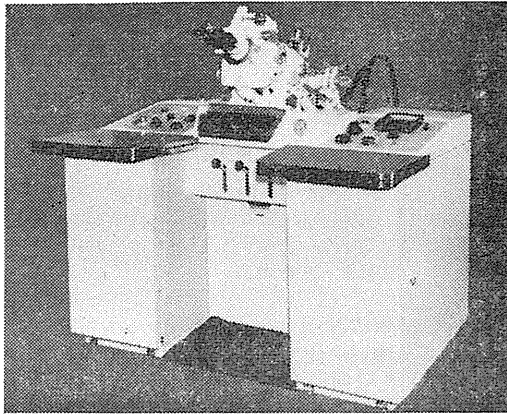
- 包装 錠 100錠 500錠 1,000錠
- 健保適用 1錠 5円 30銭
- 錠 300 500錠 1,000錠
- シロップ 500ml 600ml (30ml×20)
- 健保適用 1ml 4円 20銭
- 散 50 25g 100g 500g



大日本製薬

大阪市東区道修町3-25
東京・福岡・札幌・名古屋・広島・仙台

機械学会賞に輝く **明石電子顕微鏡** model TRS-80



TRS-80形電子顕微鏡は取扱の容易な中形でありながら大形機並みの性能を持つ新鋭機です。独創的な設計により多くの特徴を具え、機械学会賞を受賞。すでに欧米を始め世界各国で活躍をはじめています。

特徴

- レンズは横置きで固定されて居り軸調整は不要、観察にも便利です。
- オキサイドコートカソードの採用によって明るい像が観察でき、電子銃の寿命も長くなりました。
- 新方式の高圧安定回路と倍率プリセット方式で精度の良い写真撮影がらくにできます。
- 鏡体内に対物絞り清浄装置をもっているので1分以内で絞りのクリーニングができます。
- 豊富な附属品類が準備されているのであらゆる分野に利用できます。

性能
 分解能 10 Å
 倍率 1,500~80,000
 加速電圧 50KV, 80KV



株式会社
明石製作所

本社	東京都千代田区丸の内(富士鉄ビル)	電話	東京(212) 2 8 1 1(代表)
大阪営業所	大阪市北区絹笠町50(堂ビル第410号室)	電話	大阪(361) 3815(直)1141(代表)
品川工場	東京都品川区東品川5丁目1番地	電話	東京(491) 8 1 4 6(代表)
相模工場	神奈川県高座郡座間町座間字元広野	電話	町田(042722)5 7 0 6・5 7 1 6

メ モ

新発売

甲状腺機能診断用 放射性ヨウ化ナトリウム錠

〔特徴〕

Sodium Radio (I^{131}) iodide Tablet

- 診断用として特に考案された二重錠剤で汚染のおそれなく取扱いに便利です。
- 全数検査してあり、いずれもスタンダードとして使用できます。
- 他の剤型にくらべ吸収が早い。

〔種類・価格〕

1号 (25 μ C/錠 青色) 10錠 1,850円 2号 (50 μ C/錠 黄色) 10錠 2,000円
3号 (100 μ C/錠 赤色) 10錠 2,350円

＝説明書・文献進呈＝



発売元

第一製薬株式会社
東京都中央区日本橋江戸橋三ノ二



製造元

第一化学薬品株式会社
東京都中央区日本橋本町三ノ七

医薬

祝 盛 会

才41回日本生理学会総会

広告代理店

専 門 取 扱
医学・薬学・化学
専門雑誌・業界新聞



本誌広告取扱

会 社 日本医学広告社

東京都中央区銀座東2の11
電 話 (541) 9361・3929番

祝 盛 会

才41回日本生理学会総会

各学会の雑誌、抄録、プログラム、等に広告掲載の御世話致します。

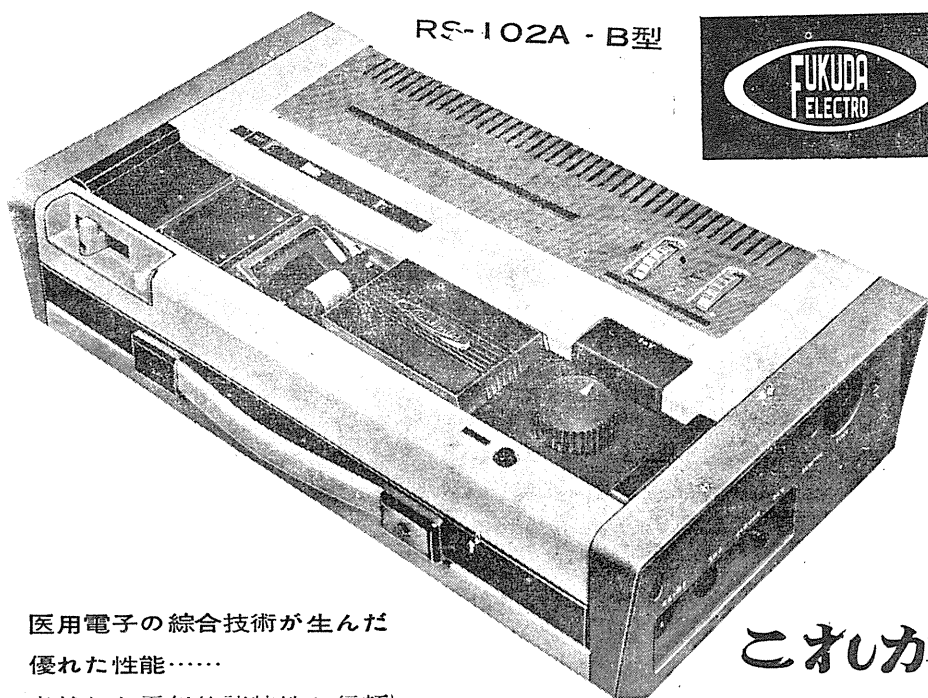
医学、歯学、薬学、獣医学、各雑誌の広告取扱

福田商店広告部

大阪市東区島町二丁目廿七
電話大阪 (06) 5117

本誌広告取扱

RS-102A - B型

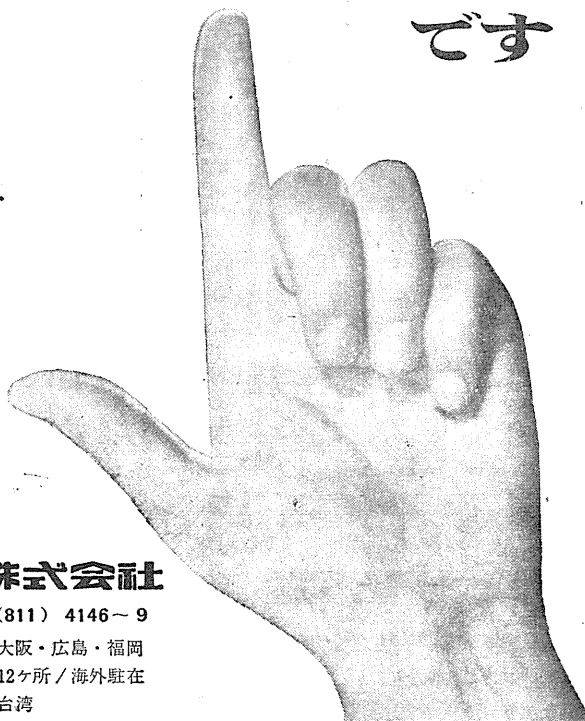


医用電子の総合技術が生んだ
優れた性能……

卓越した電氣的諸特性が信頼性の高い波形を描記いたします / 専門的な器機的知識や複雑な操作のいらぬ自動連動機構 / 樹脂と金属とを特殊合成し防錆耐薬の新材質採用 / 洗練されたデザイン診療室に調和する色彩 / 長期保証つき

オールプッシュボタン方式・極性切換装置つき・セレクターとインストの自動連動機構・感度切換装置つき・自動的ペーパーリム・電氣的変速機構・記録紙残量表示装置つき・ブラウン管出力端子つき・その他諸機構に創意工夫が数多く採用され操作能率の著しい向上が本器により達成せられました。

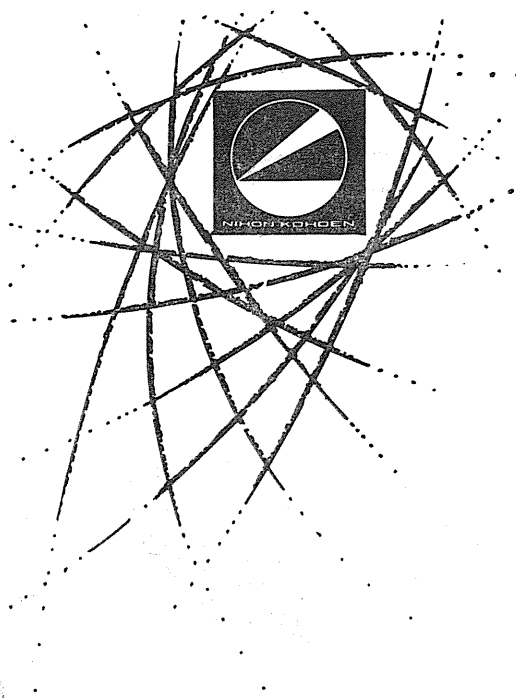
これが
ニュー
カルジオライト
です



福田エレクトロ株式会社

東京都文京区弓町2の34 / TEL (811) 4146-9

支店所在地 / 札幌・仙台・東京・名古屋・大阪・広島・福岡
高松 / 営業所・全国13ヶ所 / 出張所・全国12ヶ所 / 海外駐在所・HAMBURG・NEW YORK・台湾



- *脳波計
- *光音刺激装置
- *筋電計
- *心電計
- *電子管刺激装置
- *微細電極用増幅器
- *分極電圧自動補償型増幅器
- *多用途監視記録装置
- *多用途2素子記録装置
- *磁気記録再生装置
- *ブラウン管オシロスコープ
- *直記式オシログラフ

専門メーカーが誇る医用電子機器



日本光電工業株式会社

東京営業所 東京都新宿区角筈2-84 スタンドビル TEL (371) 8241-5, 4864 仙台営業所 仙台市東3番丁70 山一会館 TEL (25) 1395
 大阪営業所 大阪市北区南森町1-1 第一ビル TEL (351) 2531-7 福岡営業所 福岡市浜小路 浜小路ビル TEL (3) 7931-4
 名古屋営業所 名古屋市千種区覚王山通り7-1 田代ビル TEL (75) 7068 札幌営業所 札幌市豊平三条3-12 美好ビル TEL (81) 5706

昭和三十一年一月二十日印刷

編集兼
 発行人

東京都文京区本富士町
 東京大学医学部生理学教室内
 戸塚武彦

印刷者

山形県鶴岡市馬場町中三
 中村作右衛門
 鶴岡印刷株式会社

発行所

東京都文京区本富士町
 東京大学医学部生理学教室内
 日本生理学会

振替東京六六四三〇
 価三三〇円