

第8回 日本平滑筋学会総会講演抄録

会長 岡山大学教授 福原 武

昭和41年7月20-21日 岡山市中央労働会館において

1. イヌの食道粘膜筋の神経支配

岡山大学 第二生理

中山 沃

消化管の粘膜筋, すなわち食道, 胃および小腸の粘膜筋の研究は専ら摘出標本について行なわれてきており, また生体内における小腸粘膜筋に対する神経支配については肉眼的観察のみで, 全く記録描記されていない。

著者はイヌの食道の外層筋のすべてが骨格筋から成り立っていることに着目し, 骨格筋弛緩剤である gallamine を用いて外層筋を麻痺させた状態で, この粘膜筋の神経支配について検討した。

Pentobarbital sodium (25 mg/kg) を静脈注射して麻酔したイヌを用い, gallamine 0.1~0.2 mg/kg を静脈注射して人工呼吸のもとで実験を行なった。食道の粘膜筋の運動は, 食道の内腔に挿入したゴム球および水圧力計, マレーのタンブールによって塗煤紙上に記録した。ゴム球は頸部食道から挿入され, その先端は横隔膜から頭側 2~5 cm にあるようにし, ゴム球の内圧は数 cm H₂O とした。

総括

1. Gallamine 適用後, 両側の頸部迷走神経を切断した後, 一侧の頸部迷走神経の切断末梢端を電気的に刺激すると, 緩やかな収縮をひき起し, 刺激を中止すると次第に刺激前の状態に戻る。アトロピン 0.2 mg/kg の静注後はこの亢進効果は著しく減弱するか, あるいは全く消失する。C₆ を 5mg/kg 静注後も同様に亢進効果は消失する。心臓に全く抑制効果を引き起さない胸部迷走神経を刺激しても全く同様の効果が認められた。

2. 両側迷走神経を切断後, 大内臓神経の切断末梢端を電気的に刺激すると収縮のみ見られる場合, あるいは弛緩のみ見られる場合もある。また刺激の強さを変化させることによって両様の効果が得られる場合もあった。胸腔内で交感神経索を刺激した場合も収縮, 弛緩の2種類の効果が認められた。またアドレナリンを注射した場合も, 収縮のみ見られる場合と弛緩のみ見られる場合があった。この両様の効果が認められる原因は現在不明であるが, C₆ (5mg/kg) を静脈注射すると亢進効果は消失する。

2. 気管の筋電図 (第1報)

国立近畿中央病院外科

正岡 昭, 南 俊之介

前田 勲, 沢村 献児

気管や気管支の形態的異常を捉えるものに気管支鏡, 気管支造形術があり, 機能観察法としては主として気量及び内圧測定によるものがあるがこの方法では尚不明瞭な点が

多い。我々は気管, 気管支の収縮の指標として筋電図を用いたいと考え研究に着手した。気管の前面は軟骨輪とそれを結ぶ気管輪状靱帯よりなり後面は強力な平滑筋よりなる膜様部で主として輪状筋で外側に薄い縦走筋が存在する。実験には気管膜様部平滑筋を用いた。

電極は径 100 μ の銀針電極でこれによる双極導出を行なった。これを三栄測器製筋電計に接続しそのブラウン管オシロスコープの像を連続撮影装置により記録した。

I. ラボナール静脈麻酔下に犬気管膜様部に電極を 1 cm 間隔に刺入した場合, 呼吸周期に同期した緩やかな電位変動, 呼吸周期と全く関係ない速い現象, 呼吸周期に同期せる横紋筋様の放電を認めた。しかしこれらには種々の artefact が混入していると考えられるので, 先ず確実な肉眼的収縮を誘発せしめこれに伴う電位変動を捕えるため次の実験を行なった。

II. 犬の気管には周期的肉眼的収縮は認められないが, 切除せる気管をリンゲル液中に浮遊せしめ 10% acetylcholine 溶液を滴下すると, 著明な肉眼的収縮を示した。電極に液を滴下した際の artefact, リンゲル液に波動を起こした際の artefact, 及び指尖で電極を動揺せしめた際の artefact 等に検討を加えた後, acetylcholine により誘発された収縮に伴って生じた電位変動をみると, duration 200 msec. 前後, amplitude 200 乃至 300 μ V の単一或は複合せる spike 様 potential であった。

III. 次に同様の切除標本について電極から約 2 cm 離れた場所に 0.1 V の単一矩形波刺激を加えると 600 msec の latency で duration 200 msec. 200 μ V の spike 様電位変動を認めた。

IV. ラボナール麻酔下に acetylcholine 40 mg を緩徐に静注した場合, 気管平滑筋より得られた電位変動は呼吸に同期した duration 200 msec, amplitude 300 μ V の spike 様 potential で約 10 秒持続して消滅した。

これを急速静注した場合は同様の spike 様 potential が呼吸周期に関係なくかなり高頻度に出現した。

3. モルモット胆管末梢部の収縮について

昭和医大 第二生理

児玉 周一, 市河 三太

若菜 志保子, 八重樫 知子

モルモット胆管末梢部は特殊な膨大部を作り十二指腸壁に附着している。膵管とは合流していない。十二指腸縦走筋は膨大部を包み輪走筋もそれにそって走っているが, 膨大部と十二指腸との隔壁の部分は輪走筋の塊りとなっており, 筋層は口側の方が厚い。開口部は乳頭状に十二指腸内

に突出しており、その中に十二指腸から派生した輪走筋が細く存在する。開口部内腔は絨毛があり尾側に多い。十二指腸内面から開口部は認め難いが、胆管に内圧を加えると(約 12cm 水柱)開口部尾側(下唇)が開いて三ヶ月状となり内容物を排出させる。内圧を大にすると楕円形となる。これらのことから絨毛が胆汁流出阻止の抵抗となっており、乳頭内の筋が常に収縮して開口部を閉鎖していると思われる。

膨大部と十二指腸とは別個に自動性収縮を行なっているが時に同期する。この場合どちらが主導権をとるかはつきりしない。胆道内圧を高めると膨大部、十二指腸の運動は亢進する。内容物の排出は胆道内圧が低ければ、膨大部、十二指腸が収縮しても起らない。胆道内圧を高めると排出が起るが、膨大部、十二指腸が強く収縮し膨大部内圧が下ると排出は止み、内圧が下降し始めるときに排出量は一時多くなる。acetylcholine を作用させて十二指腸、膨大部の緊張度を高め収縮を盛にさせると排出は止む。adrenaline は逆の作用がある。

これらのことからモルモットにおける胆管末梢部の胆汁排出機序は、胆管内圧が重要な因子をなしていると思われる。そしてモルモットの胆管末梢部の膨大部は第2の胆嚢のような役割を演じ、胆管内圧の調節の意義を有しているものと思われる。

4. ウミウシ類平滑筋の電子顕微鏡的研究

岡山大学・理学部生物

川口 四郎

軟体動物の平滑筋については、すでに多くの電子顕微鏡的研究が報告されている。しかし、閉殻筋、心筋、口球筋などや、イカの外套の紋筋のような、よく発達したものについてであった。ウミウシ類数種の体壁、足部、鰓突起などにある平滑筋について比較研究し特徴のあるものが認められるので報告する。

チドリミドリガイは足部、側足部が長くのび広がったウミウシの一種で、背部体表面に藍薄を共生されている特異なものである。この側足中には筋繊維が、いろいろな方向に散在する。筋細胞は非常に厚い(0.3~0.4 μ)基底膜で包まれていて、各々独立して結締組織中に遊離している。基底膜は 20 Å 内外の細い繊維状物質の集合体からできている。筋細胞の中心部はフィラメントの配列からなるが、それらの分布は一樣ではなく、大小の群に分れ、その間には、小型のミトコンドリア、J-顆粒が散在する。核に近い部分では筋フィラメントは周辺部に環状に分布し、広い原形質の細胞軸部が認められる。筋フィラメントには大小二種あり、大は幅 200 Å、小は 50 Å。J-顆粒は長さ約 0.15 μ で数は少ない。J-顆粒の筋膜に接するものは非常に大きく長さ 0.2 μ 幅 0.1 μ に達するものがある。これを基点にして一部の筋フィラメントが走ることは他の平滑筋でも認められることである。

筋細胞の周辺部には、前記の J-顆粒の附着点を除いて径 200 Å 内外の細管が多数に分布する。この細管が筋膜と筋繊維部との連絡に役立つものと思われる。

5. 子宮筋の電子顕微鏡的研究(第6報)

自衛隊中央病院研究部

亀谷 謙

成熟非妊娠ラットの子宮を性周期の各期に亘って採取し、その子宮体部及び頸部の全層に亘り観察検討中であるが、今回は次の所見を得た。

1. Diestrus 及び去勢子宮の体部を、主として外縦走筋層を連続的に電子顕微鏡にて撮影し、比較検討した結果、以前兎の非妊娠子宮及び去勢子宮の体部を比較したと殆んど同様の所見を得た。すなわち去勢子宮においては Diestrus の子宮と比べて全体として細胞の大きさは非常に小さく 1/2~1/4 程度となり、細胞間隙も狭くなる。細胞質も核も萎縮の像を示す。細胞質内小器官は細胞質の縮小に伴い減少し、核の形態は凹凸不正で細長くなり、核の内側に沿って electron density の高い物質を多量に認める。

2. Estrus の時期の子宮頸部外層を連続的に電子顕微鏡にて撮影し、特に神経の分布、その筋細胞との関連に就いて検討し、次の結果を得た。無髄神経線維は筋群と筋群との間を埋める結合織の中を通過する。その構造は axon が Schwann 細胞に種々な状態で包まれており、axon 中には synaptic vesicle、小型のや、density の高い mitochondria、時には neurofilament を含む。無髄神経は筋細胞に近づくと、即ち神経終末部では axon が Schwann 細胞を失ひ、筋細胞と接する。その最も接近したところは、axon の basement membrane と筋細胞の basement membrane が重なり、相互の細胞膜間隙は約 500 Å となる。その部位の axon の細胞膜は肥厚し、density が高まっているようである。更に細い axon が筋細胞の小突起の中に埋まり込んだ像を確認したが、これは余程末端の神経終末部であろう。

3. 分娩時人胎盤の母体面に附着せる子宮筋を観察したところ、核の inditation がはげしいほかは家兎の妊娠末期像と同様所見であった。

6. 肝門脈平滑筋の活動電位と電顕像

大阪医大 教養生物

船木 三郎、中 壘 吉 章

大阪医大 微生物

中 井 益 代

肝門脈の摘出筋標本は自発的律動収縮の際、その張力発生に先行して propotential を伴った活動電位が見られるが、これはしばしば double spike や triple spike の事がある。又 initial spike に続く比較的長い positive after potential の経過中に、spike 様の potential change の

観察されることもある。これらの spike 様電位の発現は initial action potential の不応期に相当することから、これらは恐らく他の線維の action potential が、筋線維間の連絡を介して広がった electrotonic potential であろうと推論した。そこで、顕微鏡下に微小刺激電極にて所定の単一筋線維に単一感応刺激を与え、この部位より該線維に沿って 3.5 mm 離れた同線維に刺入した超微小電極から活動電位を導出すると、閾刺激により常に単一の活動電位が記録されるが、次第に刺激強度を高めると、この活動電位の不応期の経過中に、1乃至数個の spike 様の電位変化が記録された。しかもこれらの電位は初期活動電位に比較すると、振幅、形態、持続時間の点で明かに区別される。尚この際、単一感応刺激に依って刺激部位に発生する活動電位は1個であることが確かめられた。これらの事実から、この spike 様電位は刺激の増大につれて、所定の単一筋線維の近傍の線維に生じた興奮がその伝導の途次、筋線維間の接合部を介して所定の筋線維に広がった electrotonic potential であることが明かになった。そこで吾々は、肝門脈平滑筋について電顕的検索を行なった結果、筋線維間に種々の接合部があり、しかもこれが予想外に多く、1個の筋細胞で数個の細胞と接合するものや、2個の細胞間に数個の接合部を有するものなどのあることが明かにされた。

7. 上腸間膜静脈の活動電位について

京都大学 教養部

熊本 水 頼

New York 医科大学 生理学研究室

中 島 晃

山口大学 第一生理

丹 生 治 夫

モルモットの上腸間膜静脈の摘出小条片において、外側から Tunica adventitia まで充分はく離した後、縦走筋に超微小電極を刺入して次の如き結果を得た。

1. 正常 Krebs 液中では、① 静止膜電位は、40~50 mV 或いはそれ以上であり、活動電位は 35~50 mV で、極くまれに overshoot を思わせるものがある。② 放電 pattern は次の二つに大別される。i) 伝導性 spike に始まり base line よりや、脱分極した状態で数個乃至数十個の放電群を上乘したもので、個々の放電は spike、又はその fast component を欠くいわゆる slow wave よりなる。ii) 放電は散発的に不規則な間隔で発生する。この場合 slow depolarization (prepotential) で始まる spike 即ち pace maker potential を記録することが多い。このように放電 pattern は子宮筋や taenia coli に類似するが、これらを異なる点は血管平滑筋では ii 型の pace maker potential を得る機会が多いことである。これは比較的興奮伝導性に乏しく各部が独立の自発性興奮を発生させることが多いためであろう。

2. high $[K]_0$ では、脱分極と共に放電頻度は、増大

し、高濃度では個々の spike は fast component を失ない、遂には damped oscillation となる。low $[K]_0$ でも最初は少しく脱分極して放電頻度は増大するがやがて過分極の状態になる。

3. $\log [K]_0$ と膜電位との関係は、 K^+ 12 mM 以上では略直線性となり、10 倍濃度変化での slope は 33 mV である。12 mM 以下では slope はゆるやかになる。このことは血管平滑筋でもかなりの Na 透過性のあることを思わせる。 Cl^- を全部 SO_4^{2-} で置換すると(但し $[Ca]_0$ は 2 倍にする) K^+ の各濃度での膜電位は減少する。即ち血管平滑筋に於ても SO_4^{2-} は Cl^- に比し less permeable である。

4. adrenaline ($3 \times 10^{-8} \sim 3 \times 10^{-7}$) は単に放電頻度、train duration の増大を示す場合と、これに加えて持続的脱分極を生ずる場合がある。

5. tetrodotoxin (5×10^{-5}) は spike の発生及びその波形には殆んど影響がない。

8. 家兔腸間膜静脈における電気的および機械的活性に対するアセチルコリンの影響

山口大学 第一生理

丹 生 治 夫、目 片 文 夫

腸間膜静脈においては、ACh は excitatory に作用するといわれているが、今回は家兔腸間膜静脈に対する ACh の電気的また機械的活動を微小電極法および straining-transducer で測定した。

腸間膜静脈は 10~20 秒周期の自動収縮を示し、そして自発的な活動電位の発生がみとめられる。その際、活動電位の overshoot はみこめられない。また自動収縮と活動電位の発生との間には相関がみとめられない。このことは血管平滑筋における興奮伝導性が悪いことを意味しているものと思われる。

ACh 3×10^{-7} g/ml および 10^{-6} g/ml の投与により、spike-train duration の増大、train frequency、spike frequency の増大がみられる。膜電位は不変か、または過分極の傾向を示す。これにより、血管平滑筋においては、ACh は Na の透過性の増大のみならず、K の透過性の増大をも引き起こしているものと考えられる。また ACh は上記活動電位変化に伴い、tention の増大がみとめられるが、ACh 存在下で、Atropine 10^{-6} g/ml ~ 10^{-5} g/ml を投与すると膜電位の変化は殆んどみられず、spike 並びに tention は次第に消失する。従って、腸間膜静脈における ACh の作用はムスカリン様作用である。

次に 60 mM KCl を投与すると著明な tention の増大がみとめられるが、この状態においてさらに、ACh 3×10^{-6} g/ml を投与すると tention はさらに増大する。このような ACh による張力の増大の理由としては次の様に考えられる。ACh は前述のごとく膜電位に関しては不変かまたは過分極の傾向を示す。また大川、熊本の実験によれば

ば、KCl が 60mM 以上の濃度では、腸間膜静脈の自発的な活動電位の発生は消失していることから、ACh による Ca の透過性の増大のみにより、tention の増大が生じているものと考えられる。

また腸間膜静脈の Ca-dependency は高く、外液を Ca-free 液に代えると、2~4 分で phasic contraction が消失する。しかし、このような外液中の Ca 濃度が低いような状態においても、ACh および excess K は tension の増大をひきおこす。

9. ウサギ各種血管の電気的及び機械的活動性に対する K·Na イオンの影響

山口大学 第一生理

丹生 治夫, 大川 博通

Sucrose-gap 法及び RCA 5734 を用いて、ウサギ各種血管の電気的及び機械的活動性を同時記録し、これらに対する K, Na イオンの影響を調べた。用いた標本は腹大動脈、総頸動脈の spiral strip 及び上腸間膜静脈の longitudinal strip である。

1. 等張 KCl 液では腹大動脈、総頸動脈共に脱分極を示し、張力も増大する。
2. 総頸動脈で外液 K 濃度を K_2SO_4 で 160 mM, 80 mM, 40 mM にますと、外液 K 濃度に応じた膜電位の減少がみられる。張力の増加は 40 mM では殆んどみられなかった。腸間膜静脈では、外液 K 濃度 40 mM 及び 20 mM 液で脱分極がみられ、又、活動電位の発生頻度もまし、張力も増大する。
3. 外液 NaCl を全部 LiCl で置換すると、腹大動脈、総頸動脈、腸間膜静脈共に張力の増加がみられる。膜電位変化は一定していなかった。
4. 外液 NaCl を全部 Choline Cl で置換すると、腸間膜静脈では張力の増加、脱分極、活動電位の発生頻度増加がみられる。
5. 外液 NaCl を全部 sucrose で置換すると、総頸動脈では脱分極、張力の増加がみられるが、後には低下する。膜電位変化は一定していなかった。

10. リンパ漏斗弁雑細胞の静止電位

山口大学 第二生理

川端 五郎

1. 藁の大腿リンパ囊隔膜に存在する弁膜様の構造（リンパ漏斗弁）にある平滑筋細胞について、微小電極法により静止電位を測定した。結果は 20~30 mV のもの 41 例、30~40 mV が 34 例、40~50 mV が 7 例で、平均値として 30.2 ± 6.8 (S.D.) を得た（細胞内が負）。しかし、電極刺入による細胞膜の損傷の可能性、標本操作時の伸展の程度などを考えると、絶対値の大きいものを重視した方がよく、静止電位は 40 mV 前後であろう。

濃度 10^{-6} g/ml のアセチルコリンを加えた 103 例につ

いての平均値は 29.6 ± 5.9 mV で、上記と同様な分布をなし、標本が脱分極していると思えない。なお、食用蛙では平滑筋の発達がわるく、数例についての結果は除外した。

2. 測定値がばらつく一因として、微小電極の先端電位が細胞の内と外とで変化することも予想されるが、これは今の場合顧慮する必要はないであろう。すなわち、微小電極内の液が 3 M·KCl の場合、イオンの易動度がガラス管壁のもっている負荷放電のために減少しても、活量係数が不変ならば、これが 0.15 M·KCl 溶液との間にも液間起電力は、Planck の式から計算して最大 2.2 mV である（既報、日本生理誌 27 巻）。今回、リンゲル液に対して 5 ないし 20 mV の尖部電位を有する電極（微小電極側が負、数値の差は電極による。）について、この値が 7% の割に牛のアルブミンを含む等張 KCl 溶液に対して、どの程度変化するかを調べた。結果として、尖部電位の値は変わらないこともあるが、絶対値が減少する例が多い。しかし、その減少度は多い場合でも 20% 程度である。アルブミンを含む KCl 溶液を細胞内液とみなすことは疑問があるが、尖部電位に対する影響因子は粒子の大きさと荷電が主体である。標本外液であるリンゲル液中で 20 mV の尖部電位圧の電極を細胞内に判入した場合、尖部電位が変えるにしても 2 mV と推定される。

11. 下部食道及び噴門部の電気生理学的研究（第 IV 報） 特に各種胃手術後の食道噴門運動について

日本大学 石山外科

田中 隆, 稲見 修, 秋浜 正幸

山崎淳之佑, 松下 恒義, 吉田 憲司

野呂 昌巳, 水野 秀一

教室における食道噴門部運動の電気生理学的研究の一環として、術後逆流性食道炎の発生機序、特に各術式（胃切、胃亜全摘、全摘、胸腔内吻合）による噴門機能の術後変化を解明するため、臨床的に電気内圧曲線（引抜法）、レ線を使用して検索し、その病態像にかなりの解明を加える事が出来た。又その愁訴との関係、継時的変化についても検討を加え報告した。即ち、手術侵襲が噴門部に及んだ場合、その程度に応じ、噴門部高圧帯の高さ、巾が減少し、それにつれ食道内の陰圧も上昇する。その程度は、愁訴の有無と密接に関係する事がわかった。又継時的に観察すると、術後 1 ヶ月頃より 3~6 ヶ月にかけて食道噴門の機能の低下を認める事が出来た。

以上、電気内圧曲線法により、各種手術後の食道、胃内圧を検索し、噴門に対する手術侵襲の程度により、噴門部の高圧帯及び食道内圧に変化が来る事を証明し、その程度により愁訴の出現が予告出来る事を確かめ報告した。

12. 特異性食道拡張に関する研究 (第1報)

— 植込み電極法筋電図 —

千葉大学 佐藤外科

佐藤 博, 大山 修身, 広田 和俊
平島 毅, 中林 靖明, 西村 明
磯野 可一, 塩田 彰郎, 佐藤 通
紅谷 周, 田 紀克, 下鳥 隆生
原 輝彦, 三好 弘文, 佐々木 守

食道運動, ひいては特異性食道拡張症の病態生理究明の方法として, 動物実験で, 無麻酔無拘束のもっとも生理的な嚥下時の食道運動を観察するため, 新たに植込み電極法食道筋電図をかいわつした。

ネブタール麻酔犬を右開胸し, 食道上部, 中部, 下部, 接合部に鉤状針電極を管外性に刺入固定した。筋電図は2~3週にわたり記録出来る。

水一口嚥下による筋電図で burst はまず上部食道に発生し, 一定の嚥時を以て中部下部接合部の順に発生する。bursts は紡錘型に似ている。

541ヶの burst について計測し, 平均値をみると, 最大振幅は上部中部下部接合部でそれぞれ $87\mu V$, $104.5\mu V$, $147\mu V$, $82.7\mu V$ であり, 一方持続時間はそれぞれ 1.88 秒, 2.56 秒, 3.02 秒, 3.41 秒である。

最大振幅, 持続時間も上部より下方にいくに従って次第に大きくなるが, 接合部では最大振幅は減少する。

次に胸腔内迷切犬の筋電図は, 日をおうに従って最大振幅, 持続時間も増大の傾向にあるかと思われる。

さらに電極植込み後, 両頸迷切をおこなった犬を経目的に記録した。これらの犬は両頸迷切合に特異性食道拡張症状をみ, そしてその X 線像をえた。

この筋電図の特徴は, 早期では, 全領域に不安定な筋電図が表われ, 日をおうにしたがつて, 水一口嚥下により誘発される burst の度合が少くなり, 活動電位の消失をみることである。

13. 特異性食道拡張症に関する研究 (第2報)

食道外瘻法にまる食道電気内圧曲線

千葉大学 佐藤外科

佐藤 博, 塩田 彰郎, 広田 和俊
平島 毅, 中林 靖明, 西村 明
浅野 可一, 紅谷 周, 佐藤 通
田 紀克, 下鳥 隆生, 原 輝彦
大山 修身, 三好 弘文, 佐々木 守

特異性食道拡張症研究の一環として, 犬において実験的に本症様動物の作製を試み, 食道内圧の面から検討中であるが, 内圧測定を麻酔下に行うことには疑問がある。即ち, 麻酔犬では, 下部昇圧帯の消失或は減圧がみられ, 且つ, 水負荷によっても陽性波が発現しない。或は発現しにくい等である。そこで無麻酔下において内圧を測定する工夫をした。即ち, Ware 及び Howe 氏の方法に従い, 頸

部に食道瘻を造設し, この外瘻より内圧測定用チューブを挿入する。この方法によれば, 全くの無麻酔, 無拘束の状態と比較的簡単に内圧を測定することが出来る。

本法により, 正常犬8頭, 石炭酸注入犬5頭, P.M.P. 投与犬6頭につき, 静止圧曲線, メコリール負荷試験, 内圧変化の3点から検討した。石炭酸注入犬とは, 本症様動物を作る目的で5%石炭酸3c.c.を接合部に注入したもので, P.M.P. 投与犬とは, 同様の目的で抗コリンエステラーゼ剤の一種である Phthalimidomethyl O. O. dimethylphosphorodithioate (略号 P.M.P.) を投与中のものである。

静止圧曲線では, 正常犬石炭酸注入犬 P.M.P. 投与犬ともに下部昇圧帯をみとめ, 各犬の間に差はみとめられなかった。メコリール負荷試験では P.M.P. 投与犬のみが, 前2者にくらべ, 負荷に対する反応の発現時間がおくれ, 静止圧も上昇し, ことなつた感受性を示した。

内圧変化では, 水負荷により正常犬においては, 陽性波が上・中・下部食道へと順次時間のずれを以て発現し, 接合部では陰性波, 陽性波の二相性波形を呈した。石炭酸注入犬においては, 特に特徴ある波形は得られず, ほゞ正常犬と同じであったが, 中には陽性波頻発の傾向を示したのもあった。尚接合部における陰性波は発現しなかった。P.M.P. 投与犬については, 水負荷により上・中・下部食道に, 時間のずれをみず, 同時に発現する陽性波をみた。これは正常犬にはみられぬもので, 陽性波発現の同時性ということ非常に興味深い。

14. 胃塩酸分泌細胞のヒスタミン刺激の反応性に対する迷走神経切離の影響

東北大学 横外科

白鳥 常男, 菅原 依治, 旗濱 哲彦
関根 毅, 岡林 敏彦, 長岡 謙

迷走神経と胃酸分泌機構との関係については, 組織学的, 解剖学的にはある程度まで知られているが, 生理学的な見地から胃酸分泌機構を直接に観察した報告は少ない。

先に著者等はヒスタミン全身刺激下の胃酸分泌に対する迷走神経の影響について報告したが, 今回はヒスタミンの局所刺激と胃酸分泌の関係に対する迷走神経の影響について観察し, 2,3の知見を得たので報告する。

犬を用い, ラボナール麻酔下に胃の大湾側に沿って大きく胃切開を行い胃粘膜を十分に露出した。胃粘膜における塩酸分泌状態は, Congored-Carbowax 法を用いて直接に観察した。塩酸分泌の刺激方法は, Ringer-Locke 液で稀釈したリン酸ヒスタミン溶液 0.1cc を胃体部粘膜下に注射し, 塩酸分泌を起す最小有効濃度, およびその分泌状態を観察した。迷走神経の切離は横隔膜直上で両枝切離, あるいは前枝, 後枝いずれか一方を完全に切離した。

迷走神経の正常胃粘膜ではス, ヒスタミン 10^{-8} ~ 10^{-6} で, いずれも注射部位に限局して分泌反応を起したが, 10^{-3} は

注射部の辺縁部より中央に向い濃い融合を示し、 10^{-4} および 10^{-5} では、注射部位にほぼ一致した融合を示した。 10^{-6} では注射部位の中央に限局して融合する傾向を示した。

全迷切後は前壁、後壁とも、ヒスタミン 10^{-3} ~ 10^{-5} で常に酸分泌反応を起し、 10^{-6} は大部分例で無効であった。迷走神経の前枝、または後枝の何れか一方を切離した場合は、前枝切離では胃体部前壁の、後枝切離では胃体部後壁の酸分泌反応が低下し、その程度は全迷切の場合とほとんど同様で差異は認められなかった。また迷切後では迷切前に比して分泌の出現時間が遅延する傾向を示し、かつ融合傾向も極めて弱くなった。

以上、迷切後にはヒスタミン刺激に対する塩酸分泌反応性が低下することを知ったが、このことは臨床的にも迷切による減酸効果を裏づけるものと考えられる。

15. 正常胃における筋層構成と粘膜構成との位置的関係

慈恵医大 大井外科
吉田 完, 吉川 圭一

正常人胃の筋層構成と粘膜境界部との位置的关系について研究した。検査材料は外科的切除の慢性胃炎胃 79 例である。検査方法は、メスを用いて胃の粘膜を 1 枚として筋面から剝離し、H-E 染色を行ない粘膜面を鏡した。一方、筋面は筋束を露出してその筋層構成を記録し、この上に粘膜面の記録を重ね合わせて相互の位置的关系を観察した。そのうち 44 例はマッソン染色後、胃十二指腸結合部について観察した。

検査結果：1)、胃底腺・幽門腺境界部の形は、小彎を頂とする山形が 79 例中 77 例をしめ、残り 2 例だけが水平であった。谷形は 1 例もなかった。2)、胃底腺・幽門腺境界部の幽門輪状筋束からの距離は個人差が非常に多かった。3)、筋面における境界筋束の形は、全例が小彎を底とする谷形であった。幽門輪状筋束からの距離は個人差が認められた。4)、胃底腺・幽門腺境界部の位置は、小彎では、境界筋束を基準として区分した吾々の云う胃体部にあるもの、幽門部にあるものの分布は相半ばしていた。大彎では全例すべて幽門部にあった。5)、幽門腺・十二指腸腺境界部の形は、水平を原則とする。位置の個人差はわずかである。また、幽門輪状筋束の近くで、しかも十二指腸の側に位置するものが大部分である。6)、胃輪状筋と十二指腸筋の間の結合性幽門中隔は全例に認められた。胃の縦走筋は原則としてこの部を越えて十二指腸の縦走筋に混入移行し、この部で中断されるのは例外である。

16. 幽門括約筋の構築変化と十二指腸への移行状態との位置的关系

東京医大 外科
篠井 金吾, 河村 一太, 安田 有孝
小川赤十字病院外科
岩田 秀穂
東京医大 解剖
川原 群大

幽門輪の形態変化と、それに伴う筋層の発育過程を追求し、同時に幽門括約筋の十二指腸への移行状態を臨床解剖学的基礎研究として再検討する目的で胎生 4 ヶ月から 10 ヶ月までの人屍胎、及び成人の切除胃の幽門部と十二指腸移行部を材料として、幽門括約筋部の長軸方向、短軸方向の切片標本、更に肉眼的に確認する目的で剔出標本の筋層を露出し、又超軟 X 線撮影により筋層の走行と薬品による解組標本を検索して幽門括約筋の構築変化と十二指腸への移行状態との位置的关系を検討した結果次の通りであった。胎生 4 ヶ月においては、やゝ肥厚した内輪筋と外縦走筋が幽門部において錯走しはじめ、その一部は基底部では両筋の混合筋が十二指腸に連続的に移行する。以上胎生月令の増加に伴って、括約筋を構成する内輪、外縦筋混合の筋束塊集団と順次肥厚筋束を著明に構成する事を認めた。内輪、外縦筋の十二指腸への移行状態は胎生月令の増加に伴って、十二指腸へ乱射的、錯走的に移行する興味ある所見を観察した。成人では胎生期に比べて、幽門輪部の括約筋塊群は尚一層発達し、個々の筋束は区割結合織の増成と共に著明な発展を示すほか、更に幽門弁構成の十二指腸球部粘膜下組織の肥厚が目立つ。筋層露出標本においても幽門括約筋部は外縦走筋が輪走筋と錯交して、幽門部、十二指腸部に見られるような明瞭な縦走筋の走行は見られなかった。又大彎側十二指腸部では外縦走筋は放射状の広がりを見せていた。筋層の超軟 X 線撮影でも幽門括約筋が十二指腸へ移行する像を明瞭に示していた。更に薬品による解組標本についても観察して以上の組織学的所見を明確にした。

以上の事から幽門括約筋塊は従来より云われている盲端形成をなすものではなく、一部の内輪走筋と外縦走筋との混合筋が幽門基底部より十二指腸に局所的にまた乱射的に移行していると考えられる。

17. 幽門輪走筋の電顕的観察 (第 II 報)

—— 乳児肥厚性幽門狭窄症 ——

大阪大学 曲直部外科
南波 正敦, 岡田 正, 佐谷 稔
岡本 英三, 植田 隆, 曲直部寿夫

前回正常の幽門輪走筋の微細構造に就いて報告したが今回は乳児肥厚性幽門狭窄症の病的に肥厚した幽門輪走筋を電顕的に観察し比較検討した。

試験切片の採取は 15 例の生後 3 週から 13 週の乳児肥

厚性幽門狭窄症患児の Ramstedt 氏手術時に施行した。固定は Canefield 1% オスミック酸固定液を用い、Epon 812 にて包埋した。

1. 細胞の大きさは細胞中心部で直径 $2.5\mu\sim 11.5\mu$ 、平均 6.2μ であり正常に比し筋細胞自体の著明な増大は認められず筋層の肥厚はむしろ筋細胞の増加によるものと考えられる。

2. 細胞膜の構成、pinocytotic vesicle の性状、細胞相互の接合に異常は見られず、又細胞間隙の膠原線維の著明な増加を認められない。

3. myofilament は正常のものに比し一般に短かく且つ走行が明瞭でない。myofilament に沿い glycogen 顆粒と思われる小体が見出される。

4. 小胞体、ribosome、mitochondria 等が核の周辺、形質膜近くの細胞質中に多量に存在しているが、中には膨化、崩壊像が見出され更に大小種々の空胞形成が認められる。この空胞形成が幽門腫瘍の自然治癒と何等かの関係があるのではないかと考える。

以上の電顕所見は妊娠子宮等で観察される肥大筋細胞の性状とは様相を異にするものであり、幽門腫瘍は幽門痙攣に続発した二次的労作肥大というよりはむしろ筋自体の異常に基づくものであろうかと思われる。

18. 胃および十二指腸活動電流に対する薬物ならびに胃内容の影響

東京医大 外科
 篠井 金吾、河村 一太
 安田 有孝、北条 太久磨
 東京医大 第一生理
 登坂 恒夫
 小川赤十字病院外科
 岩田 秀穂

成人の胃以外の腹部疾患における開腹時に、長さ 5mm、直径 100μ 、露出部 1mm、極間距離 2mm の白金イリジウム双極針を胃体下部、前庭部には長軸方向に、幽門輪及び十二指腸部には短軸方向に刺入、固定して、閉腹約 1 週後に活動電流を同時記録した。結果は次の如くである。

1) 胃体下部より前庭部に向い毎分 3~4 回の規則性のある spike が常に記録され、その伝導度は胃体下部附近では約 3mm/sec。前庭部では約 10mm/sec であった。幽門輪、十二指腸では胃の興奮とは無関係で、ほとんど spike は記録されないが、時に周期性のない spike burst 群が記録された。2) ワゴスチグミン 0.5mg 静注により、胃においては Spike の周期性はほとんど変化がみられなかったが、spike 振幅の軽度増大が見られ、その程度は前庭部(約 63uV 増加)で著明であった。更に spike のあと 6~8 秒続く低振幅の spike burst の出現が認められた。一方幽門輪、十二指腸ではやゝ周期性のある spike burst 群が出現した。3) 硫酸アトロピンの効果は、胃においては

前者と同様周期性は不変であったが、振幅は小さくなり、特に前庭部では $104\mu V$ の減少が見られた。又幽門輪、十二指腸の spike burst は著明に抑制された。4) $20^{\circ}C$ 、200cc の水を飲ますと胃体下部では spike につづく burst 様放電が出現し、幽門部では十二指腸に約 4 秒先行して spike burst が不規則性に出現し約 1 分間で消失したが、十二指腸ではそれよりも約 12 秒おくれて spike burst は消失した。5) pH 9.8、 $20^{\circ}C$ 重曹水 100cc でも水の場合と同様の傾向がみられた。

以上の結果ワゴスチグミンは胃、幽門輪、十二指腸に対し、興奮性を高める様に作用し、更に内容物の通過に伴う粘膜の機械的刺激により(恐らく腸内反射が関与していると考えられるが)その部位に一過性の収縮をうながすものと結論した。

19. 兎胃幽門部及び十二指腸起始部の平滑筋筋電図

競走馬理化学研究所
 稲田 七郎

平滑筋筋電図法によって、胃腸の相互運動或は外部からの刺激、薬物による胃腸運動の変化等を分析する目的で、その第一として胃幽門部(以下胃と略称)と十二指腸起始部(以下腸と略称)の筋電図の正常な基本的パターンを求めめるため、次の実験を行なった。材料: 2kg 前後成熟♀兎。飼養条件: 購入後、固型飼料 150g/day、自由飲水で飼養、実験前日は自由飲水のみ、実験当日保定 1 時間前に野菜 50~70g 給与。保定: 背位保定、保定後排尿。誘導: 胃には L 型 6 番銀針(直径 0.30mm)、先端 1mm 絶縁剝離を使用、腸には J 型 5 番銀針(0.27mm)、J の底部 1~1.5mm 絶縁剝離を使用。局所麻酔下で開腹、加温リンゲル点滴、赤外線ランプ照射により、乾燥防止及び保温に留意し、直視下において、胃腸とも電極間距離 3~5mm の双極誘導とし、呼吸流曲線との 3 現象同時誘導、室温 $23\sim 28^{\circ}C$ 。増幅: 筋電計或は脳波計、時定数 1.5sec。使用。上記の条件で誘導する時、電極装着後相当長時間(個体により一定しない。)を経過すると、筋電図が一定したパターンを示すようになる。即ち、胃では 3~4 回/min. で一群のスパイク放電群が現われ、腸では胃の放電に略々対応する時期に、単位スパイク放電群が 3sec. 間隔で 2~4 個群発する。このパターンを、胃腸の正常な基本的パターンと定め、以後の実験の出発点とした。なお、腸ではスパイク放電群の外に、周期 3sec. の正弦曲線様の徐波が、単独に或はスパイク放電群と重畳して出現するが、その出現の時期は一定しない。リンゲル液投与(4ml/head i.v.)では、静注操作時に胃腸スパイク放電群が一過性に減弱する(この変化は 30~90 sec で消失)以外には、上述のパターンは変化することなく、持続する。ネプタール投与(25mg/kg i.v.)では、胃腸ともパターンが変化し、スパイクの減少、胃腸放電の対応性の崩壊が起り、アトロピン投与(0.2, 0.5, 1mg/kg i.v.)では、放電頻度減少或は放電消失、ス

バイク減少が起り、胃腸放電の対応性が崩れる。ピロカルピン (1, 3mg/kg i.v.) によって、放電叢の持続時間の増大或は放電叢の融合、胃腸放電の対応性の強化が起る。

20. 幽門の運動機能に関する研究

慈恵医大 大井外科

田中 直樹, 吉田 完, 柳沢 清史
佐藤 順之, 山中 忠夫, 吉川 圭一
古賀 毅継

幽門には、特別な活動電位が認められない事から、その括約筋作用の存在に疑問をもち種々の実験を行ない、検討を加えた。

胃平滑筋筋電図による検査で、人および犬のいずれの場合でも、胃体部に発した spike は、次第にその振幅を増しながら、幽門へ向って伝播し、幽門直前では急に振幅を減じ、幽門では電位は、ほとんどゼロになる。平滑筋自体に撰択的に作用するような条件負荷の時の幽門の筋電図は、その変化が十二指腸の変化に似て居り、幽門特有の筋電図は認められなかった。以上は前回の本学会で報告したが、更に実験を行ない、次のような結果を得た。1)、空気による内圧負荷実験で、胃十二指腸の壁の伸びを、各部で比較したが、幽門は他の部と異なり、ほとんど伸びを示さなかった。2)、120 c/s の低周波直角波による刺激実験で、幽門の電気刺激に対する感受性を胃十二指腸各部と比較したが、刺激に応ずる輪状収縮の閾値は隣接の部に比して高かった。3)、3 連バルーンにより胃内圧曲線を記録したが、幽門の内圧には固有の変動はなく、前庭部の蠕動波がそのまゝ記録されたにすぎなかった。4)、シリコンストレインゲージを取りつけた双極針を漿膜面より幽門に刺入して、その運動曲線を記録したところ、幽門の運動曲線は前庭部の spike の周期に一致し、前庭部の運動曲線と同じような波形を画いた、また薬物負荷による運動曲線の変化も前庭部と同じであった、なお、十二指腸上部の運動曲線をストレインゲージで記録し、収縮と緊張の変化を観察した。緊張の変動と思われるものに、前庭部 spike と周期の等しいものがみられたが、その意義はなお明らかでない。

以上の諸実験成績より、幽門は特別な活動電位や運動を示さず、解剖学的な構造観察と考え合わせて、単なる先天的狭窄部位にすぎないという結論を得た。

21. 胃自動能に関する実験的研究

東北大学 横外科

白鳥 常男, 菅原 俠治, 黒田 俊
篠福 哲彦, 関根 毅, 岡林 敏彦
加藤 栄一, 長岡 謙

イヌ胃における蠕動運動発生の周期性、ならびに、正逆蠕動運動の発生頻度が、胃の部位によってどのように異なるかを観察した。

実験には雑種成犬を用い、ラボナール麻酔下に、胃を種々の部位で横切離して分節胃を作製しこれより胃筋電図を導出して観察した。その成績を要約すれば次の如くである。

1) 胃を上部 1/3, 1/2, 下部 1/3, 下部 1/4 の部位できりはなした場合には、切離下部胃においては、切離が幽門側に近づく程、放電間隔は延長し、又、逆蠕動発生の頻度が増加した。

2) 胃血管を損傷せぬようにして、二つの分節胃を作製した場合、下分節胃の放電間隔は、上分節胃のそれよりも延長していた。

3) 分節胃を胃中央部附近に作製した場合には、正蠕動放電が主に出現したが、これ以下の部位に作製した場合には、逆蠕動の発生頻度が増加し 15~80% の出現率を示した。

4) 以上の結果から、イヌ胃における蠕動運動の発生周期は、噴門側より幽門側に近づく程、長い傾向を示し、又幽門側の胃壁筋ほど、逆蠕動を発生させ易い性質を有することを推定した。

22. 横切離・端々吻合イヌ胃の筋電図におよぼす胃支配神経の影響について

東北大学 横外科

白鳥 常男, 黒田 俊, 菅原 俠治
岡林 敏彦, 篠福 哲彦, 関根 毅
長岡 謙

イヌ胃について、横切離・端々吻合を行なうと、吻合下部胃に高頻度に逆蠕動放電が発生し、蠕動運動の亢進が見られる。この運動機能の亢進に対して、迷走神経および内臓神経の切離が如何なる影響をおよぼすかを筋電図学的に観察し、次の結果を得た。

1) 正常イヌ胃に迷走神経切離を加えると、直後観察で 2.8%、後期観察で 1.3% に逆蠕動放電の発生をみ、両側大内神経切離を加えた後期観察では 3.3% に逆蠕動放電の発生をみ、両神経切離前にくらべ、明らかな影響はみられなかった。

2) 迷走神経神経切離直後または後期に胃横切離を加えると、吻合下部胃にはそれぞれ 61.3%、68.7% に逆蠕動が出現した。また、胃横切離を行ない、吻合下部胃に逆蠕動放電が 85.4% に出現しているものに、迷走神経切離を加えても、逆蠕動放電の出現は 85.4% に見られた。すなわち、迷走神経切離を行なっても、横切離後にみられる逆蠕動の発生は高率であった。

3) 内臓神経切離後期に胃横切離を行なった場合、吻合下部胃には逆蠕動放電が 82.0% に出現し、また横切離直後で吻合下部胃に逆蠕動放電が 47.1% に出現している時に内臓神経切離を行なっても逆蠕動放電は 44.0% に出現し、内臓神経切離によって逆蠕動放電の出現に明らかな変化をきたさなかった。

4) 以上のことより、胃横切離後の吻合下部胃における逆蠕動放電の発生は胃支配神経の切離とは関係なく、胃を横切離することによる胃壁自体の興奮性の変化に密接な関係のあることが推察される。

23. 胃活動電位に及ぼす胃各種切離の影響

大阪大学 曲直部外科

松岡 健三, 狩野 光将, 岡田 正

大阪警察病院外科

北 川 晃

国立近畿中央病院外科

南 俊之介

犬胃壁切離縫合を行ない、環状白金植込電極法を用いて、胃活動電位に及ぼす影響を観察した。

a. 胃体部高位横軸方向前後壁全層切離縫合：

幽門より大彎全長の3/5の場所で行い、術後第1日目に縫合部幽門側の放電間隔に延長や乱れを示さなかった。

b. 大彎側前後壁大弓状切離縫合：

術後第1日目縫合部大彎側の放電間隔は略々正常に保たれているのに対し、小彎側では140秒に及ぶ延長と互れを示し、これが徐々に短縮の傾向を示し、術後第8~14日目に小彎大彎側の放電間隔は一致した。

c. 小彎側前後壁大弓状切離縫合：

術後第1日目、縫合部小彎側の放電間隔は延長と乱れを示したが、大彎側の放電間隔は略々正常に保たれていた。

d. 胃大彎側遊離胃嚢作成：

術後胃嚢の放電間隔は比較的正常に保たれていたが残胃の放電間隔は著しい延長と乱れを示し、術後第15日目を経過するも胃嚢と残胃の放電間隔は一致しなかった。

e. 大彎側前後壁小弓状切離縫合：

b. よりも小範囲の大彎に2~3cmの弦を持ち胃横軸の2分の1に及ぶ小弓状切離を大彎置上の位置を変えて行い、術後第1日目活動電位の測定を行い、後、幽門から大彎全長に対する距離を剖検計測し、これと縫合部小彎側の放電間隔の延長と乱れとの関係を図示し、幽門より大彎全長の約20乃至30%の範囲を切離する際に放電間隔に延長と乱れを示した。

f. 前壁大彎側大弓状切離断端縫合：

術後放電間隔は延長と乱れを示すものもあるが示さぬものもあった。後壁の同一部位を追加切離すると延長と乱れを示した。

g. 後壁大彎側大弓状切離断端縫合：

f.の場合と同じ結果を得た。

24. 胃横切離・端々吻合時の幽門運動機能に関する研究

東北大学 植外科

白鳥 常男, 菅原 依治, 黒田 俊

簇福 哲彦, 関根 毅, 岡林 敏彦

長岡 謙, 加藤 栄一

最近、教室では近側胃切除術、分節的胃切除術、幽門保存胃切除術等、幽門を保存する術式を広く行なっている。この際の残胃運動機能を理解する上に正常時及び病態時の胃幽門機能を知ることは極めて重要と思われる。

我々は既に第7回本学会総会に於いて胃を種々の高さで横切離した際の胃幽門運動機能に関して報告したが、今回は更に実験を重ね検討を加えたので、その成績について報告する。

雑種成犬をラボナール麻酔下に開腹、胃を上部1/3, 1/2, 下部1/3, 1/4, 更に幽門輪部より4cm, 3cm, 2cm, 1cm部位で横切離・端々吻合を施行し、その際の幽門運動機能を筋電図及び電気内圧曲線図法により観察した。以下にその結果を要約して述べる。

1. 胃上部1/3の高さではやゝ減弱する。

2. 胃1/2の高さではやゝ強勢化の傾向を認める。

3. 胃下部1/3の高さでは最も幽門運動機能が亢進するが、この部をこえると漸次、興奮の度を減じ幽門輪より約1cm噴門側の部位ではほぼ切離前に復する。

4. 更に幽門輪部に近接するにつれ、切離前より減弱すると共に、その機能の荒廃をみるに至る。

以上の結果から、胃横切離・端々吻合時の幽門輪部の運動機能は胃横切離部位に密接な関連を有するものであることが示唆される。

25. 胃手術後の胃幽門部及び同前庭部の運動機能

千葉大学 佐藤外科

佐藤 博, 広田 和俊, 高橋 康

大坪 雄三, 手島 毅, 中林 靖明

西村 明, 佐藤 通, 塩田 彰郎

原 輝彦, 大山 修身, 三好 弘文

私共の教室に於ける胃に関する手術で胃幽門部及び同前庭部の残存するような術式1042例(内訳: 胸壁前食道胃吻合522例, 胸腔内食道胃吻合265例, 腹腔内食道胃吻合142例, 胃体部带状切除113例)の経験に基づき胃幽門部及び同前庭部の運動機能につき考察した。術後、この部分の内圧及び放電スパイク群の出現は持続性で頻発に傾く。胃内容排出開始時間、蠕動開始時間共に短縮傾向にある。胃内容の排出遅滞によって幽門成形を必要としたのは、僅か2例にしか過ぎない。従って、これらの手術時幽門成形又は幽門筋切開が必要であるとする説を反論する。

これら術後に排出促進が齎される要因として、胃末端部の長軸の方向交換をとりあげた。そして胃幽門部及びその直前部に対する一定閾値以上の圧刺激が、内容排出を起す契機となることを提唱した。この結論は臨床例の観察

及び該部の知覚麻痺実験（臨床，犬，ラッテ）に基づく。又 4% Xylocain による該部の表面麻酔が，排出を一定条件下で促進し得る点に注目し，その臨床応用をも示唆した。

更に，近年旺かに論じられている消化性潰瘍治療のドレナージ効果に関連して，幽門成形と幽門筋切開について検討した。その結果，より広い内腔とより早い排出を期待するためには，同一サイズならば幽門筋切開よりも幽門成形であるべきこと，又幽門成形も長いスリットでその縫合も多層よりも一層であるべきことを述べた。

26. 胃横切吻合後の Auerbach 神経叢の変化について

大阪大学 曲直部外科

岡田 正，佐谷 稔，南波 正敦
狩野 光将，岡本 英三，松岡 健三
植田 隆，曲直部寿夫

胃横切吻合後の Auerbach 神経叢の変化を観察した。実験には，雑種成犬を使用し，胃幽門前庭部に於いて，胃壁全層を切断し，端々吻合を行なった。

術後適時屠殺し，20% 中性ホルマリンに 2 週間以上固定し，染色に供した。

尚，神経組織染色法として，パラフィン連続切片による Kelemen 氏渡銀法，又凍結切片による鈴木氏鍍銀法の 2 つを用いた。

前者により網目構造の変化を観察し，後者により微細な部分の検索を行なった。

この結果得られた所見は次の通りである。

- 1) 術後 4 日目：吻合部附近の神経組織の広汎なる破壊及び筋層間隙の著明なる拡大。
- 2) 術後 19 日目：吻合部肉芽組織中に再生神経線維出現。周囲健全組織よりの神経線維侵入所見としては確認出来ず。
- 3) 術後 108 日目：外来神経線維の旺盛なる再生による，吻合部を越えての，対側 Auerbach 神経叢との連絡を認む。

以上の 3 つであるが，術後 19 日目にあらわれた再生神経線維の由来，運命，又，神経叢網目構造の更に長期にわたる変化等について尚検索中である。

27. だいきくねずみの胃の運動について

岡山大学 第二生理

福原 武，禰屋 俊昭

胃蠕動生起部位についてはこれまで多くの報告があるが，その結果はまちまちである。その一因は開腹下で胃全体，特に噴門付近を観察することが困難であったためと思われる。ネズミを用いると胃運動をほとんど損うことなく噴門のみならず食道までも開腹下に容易に観察できる。著

者らはネズミの生体内胃および剔出胃について蠕動運動の生起部位とその性質を胃各部位の剔出条片の自動能と比較検討し若干の知見を得たので報告する。

1) 生体内胃では胃蠕動は噴門の直尾側で胃の縦軸に直角の横断帯に律動的（周期約 10 秒）に生起する。特徴的なのは，この部位（pacemaker 生位）の筋がほとんど同時に収縮して浅いくびれを生ずることであり，このくびれは尾側へごく緩徐な速度（約 1 mm/sec）をもって伝播し，胃幽門部に到り急に深くなり幽門に到達して終る。

2) 胃の各部位から作った胃全層条片の運動を描記してみると，胃底部条片，pacemaker 条片はもっとも早いリズムで規則正しく収縮をくり返し，幽門に近い条片ほどリズムが緩徐であり，また不規則である。

3) Physostigmine を適用すると，上部条片の緊張は著明に上昇するが，多くの場合その収縮頻度および振幅はほとんど不変である。しかるに幽門条片では緊張は僅かに上昇するにすぎないが，頻数と振幅は著明に増大する。

4) 上述の現象は胃の上半部が内容貯蔵所としてのみならず胃蠕動の律動性を恒常に保つ役割を，他方胃幽門部および幽門が内容排出の役割を演ずることを示している。

28. 兎腸平滑筋の微細構造

東北大学 応用生理

長 沢 純一郎

兎 colon の輪走筋を電子顕微鏡で観察した。この部の平滑筋細胞では筋原線維に太い filament と細い filament を区別できる。太い filament は直径 80 Å 約程度であり時に 2~4 ヶ密接している像もみられた。細い filament は直径も不定であり必ずしも明瞭に見えない事が多い。これらの筋原線維は平滑筋細胞の長軸方向にそい細胞内を蛇行して走っているので，一つの section 内で筋原線維の横断像と縦断像を同時に見る事ができる。太い線維は所により規則的な配列を示す事もあり，この場合線維間の平均間隔は約 1000 Å である。dense body も筋原線維と平行して走り横断では円形，縦断では長楕円形を示す。直径は 800~2000 Å の範囲にある。時に dense body の周囲を太い筋原線維がとり巻いている像がみられる。一部 dense body の横断面が直径約 80 Å の濃い spot が 40~50 ヶ集ってできている像を示すものがあり，これより dense body は太い筋原線維の集ったものではないかという事が考えられるが，この詳細は今後更に検討を要する。神経線維は数個集って Schwann 細胞にかこまれている像が多く，単一の axon はほとんど見られない。又 axon 中には濃染する vesicle を含むものが見られるが，特にこの vesicle 多少により axon を分類する事は困難であった。

筋細胞が接する面では豊富な pinocytotic vesicle が観察され，所によっては desmosome 構造がみられ，しかもこれが pinocytotic vesicle と交互に繰返して出現する事がある。これはモルモットの膀胱平滑筋で認められる構造

ではあり、筋細胞間の興奮伝導に関し重要な役割をはたしているものと考えられる。

29. 薬物による腸管の収縮と痙攣

三重県立大学医学部 薬理

寺田 安一

演者は薬物によるモルモット腸管の緊張上昇を収縮と考えるべきか、痙攣と考えるべきかについて、当教室の実験成績を基盤として種々考案したので、これを報告する。

まず第一に実験方法であるが、従来から用いられている Magnus 法を用いた場合の成績は臨床所見と一致しない。しかし生体内で粘膜面に直接薬物を作用させた場合の成績はよくこれに一致する。演者はこの方法を用いてヒスタミン性下痢や、腐敗中毒性下痢や、アセチルコリン・ピロカルピン、BaCl₂、Staphylococcal enterotoxin などによる中毒性下痢や、ヒマシ油、ケンゴ子脂、センナ、フェノールフタレインなどの代表的下剤の作用機序も解明できた。このような実験成績によって、薬物を腸の粘膜面に作用させた場合の腸緊張上昇現象は収縮と考えてよく、これは下痢を誘発できるといえる。

一方 pharbitin-Na の濃液をモルモット小腸粘膜面に作用させると、小腸は intrinsic reflex によって全的に収縮し、大盲腸は extrinsic reflex によって全的に収縮するが、直腸は盲腸と同じ機序によって痙攣に陥いることを知った。したがって腸の緊張上昇現象を見てこれを速断することは許されない。

以上の実験によって、小腸の一部に発生した impulse は大小盲腸に収縮を、直腸に痙攣を惹起させることを知ったので、演者は次のように推定した。

impulse の積重ね具合で分節運動・振子運動・蠕動運動が発生するものとすれば、その impulse の積重ね方が強化した場合が収縮であり、それが極度に達した場合が痙攣であると考えることができる。

30. Morphine の消化管作用に対する一考察

塩野義製薬研究所

上田 之彦

Morphine (以下 M.) が示す止瀉作用はその鎮痛作用と共に古くから知られた事実だが、その作用機構に関してはなお不明な点が多い。今回は各種動物の消化管機能に及ぼす M. の作用を比較し、ウサギ幽門運動に対する作用機構を研究した。1) マウス小腸における炭素末乳剤の移行は M. (0.05mg/kg, i.v.) によって抑制されるが、脳内投与ではその抑制作用は約 100 倍強い。2) ラット小腸における炭素末乳剤の移行もマウスの場合同様に M. (4mg/kg, i.v.) によって抑制される。3) 無麻酔犬を d-tubocurarine で不動化し人工呼吸下で M. の胃運動に及ぼす作用をみるに、胃体部、幽門部は M. (5mg/kg, i.v.) によって著明

にその tonus は上早し蠕動振巾は増大される。4) 脊椎猫の胃運動は同様に M. (10~20mg, i.v.) によって胃体部、幽門部の tonus は著明に上昇し蠕動振巾は増大される。

5) Pentobarbital (20~30mg, i.v.) 麻酔ウサギの胃運動はイヌ、ネコの場合とは逆に M. (5mg/kg, i.v.) によって著明に抑制される。特に幽門運動の抑制は著明で幽門筋の放電頻度、放電棘高、放電持続時間は減少する。(i) M. を静脈内、椎骨動脈内に 5:1 の割合で投与するに、静脈内投与時の作用は動脈内投与時の作用より強く、(ii) M. を脊髄液内に静脈内投与時の 1/5 量投与してもその作用は静脈内投与時の作用に劣り、作用発現に数分の潜時が認められる。(iii) 両側副腎結紮及び reserpine (2.5mg/kg, sub.24hr) 前処置を併用しても M. による幽門部運動抑制作用は出現し、(iv) 両側迷走神経及び内臓神経切断後も不変である。ただし (v) 迷走神経の矩型波電気刺激 (50c/s, 1msec, 10sec) による幽門部収縮反応は atropine 同様 M. によって抑制される。(vi) ウサギ摘出腸管の振子運動は M. (10⁻³g/ml) によって増強されるが弱い抗 Ach 作用を有す。なお M. による振子運動増強作用は atropine (10⁻⁶) 存在下でも認められる。M. の各種実験動物の胃運動に対する作用はかなり異なり統一した解釈はなお困難である。ウサギ幽門運動に対する M. の抑制作用は、M. の自律神経中枢に対する作用ではなく副交感神経末梢における抑制作用にもとづくものであろう。

31. 小腸縦走筋に対する種々薬物の作用

福島医大 第一生理

横山 正松

(本研究は Prof. K. Greven, Institut für Animalische Physiologie der Universität Frankfurt a.M. との共同研究の一部)。

剔出家兎小腸縦走筋片を Tyrode 液中で灌流し、縦軸に沿う 2ヶ所よりガラス電極で、縦走筋の活動電位を細胞外で誘導しつゝ各種薬物を投与し、之等薬物の縦走筋興奮発生及び興奮伝導に対する作用を研究した。

1) Acetylcholin は低濃度 (5・10⁻⁶g/ml) で 2つの誘導部に於ける各放電群中のスパイクポテンシャルの多数化及び放電の高さの増大を起し、時に興奮伝導速度を増す。高濃度 (10⁻⁶g/ml) では、スパイクの多数化は更に顕著になり、又放電群発生の頻度も増大させ、遂に両誘導部の放電群の関聯を消失させる。Acetylcholin は小腸縦走筋の興奮発生興奮伝導に促進的に働く。

2) Prostigmin, Nicotin は Acetylcholin と大高同じ様な作用を起すが、Nicotin 作用の場合に、しばしば 1つの誘導部に於ける筋活動の抑制が見られる。

3) Atropine の中等高濃度 (2・10⁻⁵g/ml) は活動電流の安定化 (Stabilisierung) を起し、又興奮伝導速度を小さくする。高濃度 (5・10⁻⁵g/ml) は興奮伝導遮断を起す。

4) D-Tubocurarine の中等高濃度 (2・10⁻⁵g/ml) は

興奮伝導速度を小さくし、時に興奮伝導遮断を起す。

5) Hexamethonium の低濃度 ($5 \cdot 10^{-6}$ g/ml) は興奮発生、興奮伝導に影響しないが、高濃度は一方の電極下の放電群のリズムを乱すことがある。

6) Adrenalin の高濃度 (10^{-6} g/ml) は一方又は両方の活動電位の消失を来す。

32. Auerbach 神経細胞に対する種々薬物の作用

福島医大 第一生理

横山正松

家兎小腸より縦走筋層を剝離すると、縦走筋層と輪走筋層の間に介在する Auerbach 神経叢は縦走筋層に附着する。この剝離した縦走筋層を Tyrode 液中で灌流し、神経細胞顕微鏡下で確認し、これに白金・イリジウム針電極をあて活動電位を描記する。一方対照として、口側又は肛門側にガラス電極をあて、縦走筋の活動電位を描記する。各種薬物の Auerbach 神経細胞に対する作用を追求した。

1) Auerbach 神経細胞は Tyrode 液中で自発放電を起す。その放電の際にしばしば口側縦走筋に活動促進、肛門側縦走筋に活動抑が見られる。自発放電は O_2 補給中止又は Hexamethonium 投与によってとまる。

2) Acetylcholin を神経細胞活動電位誘導部の近くに注入すると Auerbach 神経細胞の活動電位を起す。その際口側の縦走筋の活動促進、肛門側縦走筋の活動抑制を起こすことがしばしば見られる。低濃度の Acetylcholin による神経細胞の興奮の後に神経細胞の麻痺は残らぬ。Hexamethonium 投与後は Acetylcholin は神経細胞を興奮させない。

3) Nicotin は Auerbach 神経細胞の興奮を起す。その際にも口側縦走筋の活動促進、肛門側縦走筋の活動抑制がしばしば見られる。Nicotin による神経細胞の興奮の後に 30 分——1 時間続く麻痺が起る。この期間には Acetylcholin 又は Nicotin により神経細胞の興奮は起らぬ。Hexamethonium 投与後も Nicotin は神経細胞を興奮させる。

4) Eserin は Auerbach 神経細胞を興奮させる。Eserin と Acetylcholin を相ついで投与した後は、それまで自発放電をしなかった神経細胞が周期的な放電を起す。

5) Hexamethonium は Auerbach 神経細胞の自発放電をとめる。又 Acetylcholin の興奮作用を抑えるが、Nicotin の興奮作用を抑えることはない。

33. 尿管の興奮及び収縮について

昭和医大 第一生理

井上一也, 井上正子

テンジクネズミ尿管の不应状態下及び温度の影響下における活動電位 (a. p.) 並びに収縮の相関について検した。

尿管は 4 室の隔絶箱に装置し、その第 1-2 室より刺激をし、第 3-4 室より a. p. を誘導した。a. p. の波形は隔絶

法による誘導の為二相性であった。収縮は第 4 室より誘導した。

a. p. 波形起始部から収縮発生迄の時間、これは excitation-contraction-coupling に要する時間を、Hebel の rigidity の時間、さらに第 3 隔絶部を a. p. が通過するに要する時間を加えたもので、以後 T と称する。

温度の影響を見ると $30^{\circ}C$ 前後で a. p. 特に spike potential の持続時間は 2.4sec, T は 0.8sec でほぼ一定であり、温度が低下すると、spike potential の持続時間、T 共に延長するが、T の延長の方が急激である。即ち低温度の条件下では、収縮発生の為により多くの depolarization の反復を必要とする。これは主に coupling 機構特に Ca^{++} の拡散速度が遅くなる為と思われる。

不応状態に於て、a. p. の回復曲線には、過常期が出現する。しかし、収縮の回復に於ては過常期は出現せず、しかも収縮の回復は a. p. の回復よりずっと遅れる。即ち収縮と a. p. とは全く独立して回復する。又 T の回復を見るに絶対不応期直後には無限大で、その後、非常に延長され、約 5sec で回復する。この時間は a. p. の回復曲線に於る比較的不应期に相当する。伝導時間の回復を見ると初期には非常に延長されているが、30sec 程で回復する。しかし、a. p. の回復が 100% を越え過常期に入っても、伝導時間は未だ充分には回復していない、即ち、尿管の細胞 1 つ 1 つの興奮性は完全に回復していても、細胞間の nexus は未だ回復していない為であろうと思われる。

34. 上部尿路結石症における尿管機能について

東北大 泌尿器科

土田正義, 木村行雄

菅原博厚, 染野敬

上部尿路結石症における尿管機能を知るため、経膀胱的尿管筋電図法により検索した。その結果まず腎結石症では活動電位の振巾、持続時間に著明な差はみられなかったが、放電間隔の延長と逆蠕動の多発傾向を認め、尿管結石症においても放電間隔の延長を認めた。

つぎに腎結石症に対して Radio-pyelography を行なったが、排泄曲線の延長から腎盂内に尿管滞傾向のあることを知った。すなわち上部尿路結石症においては本質的に尿路通過障害が存在するもので、これが結石を増大させる作用を有すると思われる。

そこで上記の条件を実験的に作成すれば腎結石を形成できるものと考え、成犬の腎盂尿管移行部を切断、再吻合して逆蠕動を発生させ、腎盂内にゴムの小片を結石核として挿入して経過を観察したところ、実際に結石を作成できることを知った。

最後に尿管機能からみた結石の非観血的治療としては、尿管の蠕動を高めるような薬剤を使用すればよいということが考えられる。そこで直径 1cm 以下の尿管結石に対し急速利尿法とワゴスタグミン、TTFD の注射を併用し効果

を検討したが、結石の排出に有効なことを知った。

35. 尿管活動電位波形に対する温度の影響

昭和医大 第一生理

安藤 幸彦, 大津 瑛子, 熊谷 静江

テンジクネズミ尿管の活動電位は slow potential 上に反復して出現する spike potential とより成立しているが、環境液温の変化に対して spike potential の方が敏感に影響を受ける。すなわち温度の上昇に対して spike potential の出現する数、全 spike potential の加算した値を検してみると、27~28°C で最も多く出現し、温度の上昇にともない次第にその出現回数を減じ、遂に 34~35°C ではほとんど完全に消失する。この際 spike potential を全部加算した値、収縮の大きさも同時に測定したが、これらはほぼ spike potential の数と並行して減少した。環境液中の Ca^{++} を除去すると spike potential は直ちに消失し、収縮も非常に減少する。 Ca^{++} を加えると加えた量に比例して spike potential は出現し収縮も元へ戻り、 Ca^{++} を正常値に戻すと spike potential の出現数ならびに収縮高も正常に戻る。環境液中の Ca^{++} を正常値よりも増大すると spike potential の数は spike potential の最大に出現する温度においても、spike potential の減少する高温においても一過性に増大し、30 分後にはほぼ正常に復する。すなわち温度上昇、 Ca^{++} 除去で spike potential が消失し、温度下降、 Ca^{++} 添加で spike potential が増大する事が明らかになった。そこで温度を上昇させながら spike potential を消失させ、この状態で Ca^{++} を正常値より増大させると消失した spike potential は Ca^{++} 添加により再び出現した。すなわち温度上昇による spike potential の消失は Ca^{++} によって拮抗される。

以上の結果から two stable state にあると云われている膜の Ca^{++} が温度上昇により bound の形の Ca^{++} が free の Ca^{++} になり易く、活動電位波形は spike potential が消失して、slow potential となり、 Ca^{++} 添加により free Ca^{++} が bound Ca^{++} になる傾向が現われ透過性の変化に oscillation が起り、spike potential の発生になると推定され、温度上昇による spike potential の消失は膜の Ca^{++} の状態の変化によると推論された。

36. 経膀胱鏡的尿管筋電図の臨床応用のための基礎的問題の検討

東北大学 泌尿器科

木村 行雄, 土田 正義
菅原 博厚, 染野 敬

経膀胱鏡的尿管筋電図を臨床検査法として応用するための諸問題を健康成人 66 例、上部尿路疾患患者 73 例について記録した筋電図所見に基づいて種々検討を加えた。まず尿管活動電位の波形についてみると、正常例、異常例にかかわらず既報の基本型が記録され、また正常例では逆嚙

動放電は認められなかった。また尿管下部で伝播速度が促進しているほかは、尿管の上部と下部で筋電図上の差異は認められなかった。左右尿管についてみると、活動電位の放電は同期して起らないが、左右尿管の筋電図上の測定値は近似のものであった。

つぎに尿量と尿管蠕動の関係をみると、乏尿時多尿時にかかわらず、尿量が一定していれば放電間隔はほぼ一定しており、尿管蠕動の基本 Pace と考えられた。この Pace に変動が起るのは尿量が急に変化する時であることが判明した。すなわち、尿量が急増すると放電は頻発し、また尿量が減少すると放電間隔は延長することがわかった。変化した尿量がそのまま持続すれば放電間隔はしだいに元の Pace に戻って行くのが認められた。

膀胱内に尿が貯留する場合、ある量以上貯まると放電間隔の短縮が起こるが、このような変化は尿量が多いほどいぢるしかなかった。

上記のような諸因子を考慮に入れて測定した尿管筋電図上の正常値は放電間隔 6.0~33.7 秒振幅 0.13~1.02mV、持続時間 0.2~1.0 秒、伝播速度 20.0~66.6mm/秒であった。

つぎにこのように定めた正常値が臨床的に意義あるかどうかを各種上部尿路疾患患者について得られた値と比較検討した。その結果、放電間隔あるいは振幅、持続時間、伝播速度にそれぞれ異常値を示す上部尿路疾患が存在することが判明した。したがって、このように定められた値は十分臨床的に意義あるものと考えられた。

37. 末梢神経切断実験犬の膀胱筋電図について

千葉大学 泌尿器科

百瀬 剛一, 遠藤 博志, 田村 欣一

近年産婦人科領域を始め骨盤腔内手術適応疾患も数多くあり可成り見るべき結果を上げているが、他方これに伴う術後排尿障害を訴える症例も多々ある様である。我々はこれらの膀胱機能を解明するため成犬を用い骨盤下腹神経を切断し、術後3週間目、6週間目の膀胱平滑筋動作電位の変動を Electro-myograph MG-5D 型筋電計など EGO-2 型オシログラフを用いて記録し若干興味ある結果を得たの報告する。

実験成績

(1) 双極針電柱を用い開腹膀胱壁外より膀胱頂部、頸部、内尿道口各部の活動電位を記録し、何れも2相性の棘波を得た。

(2) 偏側神経切断群では週を経るに従いその術前の波形に近づくに反し、両側神経切断群では基線の動揺、不規則化がみられ活動電位の低下がみられた。

(3) 膀胱容量により膀胱各部の活動電位の差異が認められた。

(4) 自律神経剤に対する反応は注射後10分前後で最も強い反応を示した。また TTFD 50mg の膀胱平滑筋活動電

位は注射後可成り持続的に作用，両側神経切断群にも有効に作用する事が判明した。

38. 伝達物質よりみた精囊および輸精管の神経支配

塩野義研究所
武田 寛
Monash University
中西 弘 則

前回われわれは生体精囊の接合部電位について，生理学的，薬理学的実験を行い，伝達物質が Noradrenaline である事を推定したが，その後 Eserine が接合部電位を増強し，spike を出易くする事を観察した。一方摘出精囊に電場刺激を与へると，強い収縮がおこるが，これは Hexamethonium でおさえられず，Guanethidin で著しく抑制される事から，節後線維を刺激しているものと考へられる。Tubocurarine はこの収縮に対して全く無影響であり，Decamethonium は一過性増強作用を示した後，進行的に抑制する。前者は cholinergic 伝達を否定するのに好都合であり，後者はその脱分極作用で説明できる。しかし Atropine が軽度ながら，抑制的にはたつき，Noradrenaline 作用（自発性収縮の増加，および電場刺激効果の増強）を増強する事は，Ach. が，adrenergic 伝達に，何んらかの形で関係している事を示唆する。

また Noradrenaline に対する組織化学的検索を行なったが，精囊，輸精管共に輸走筋の深部（膀胱に近い側）に強い Adrenergic innervation をみとめた。この螢光は，COMT-inhibitor によって可成り増強するが，MAO-inhibitor の影響はあまり著しくない。これら酵素阻害剤が，接合部電位に及ぶ影響，更に電場刺激効果に及ぶ影響と考えあわせて，Noradrenalin の代謝を検討中である。

またアセチルチオコリンを用いて，Cholinesterase を染め出してみたので，あわせて供覧した。

39. Prostaglandin (PG) (第2報)

イヌおよびブタ大腸よりの抽出

札幌医大 第一外科
宮崎 稯，笹森 繁，高山 坦三
第二生理
宮崎 英 策
生化学
坂上 利 英

PG は平滑筋拘縮作用と血圧低下作用をもつヒトおよびヒツジ精液の脂肪性物質に対して名付けられ，その分布についても，肺，胸，虹彩，月経血に存在することが報告されているが腸管における報告は見られない。われわれはイヌおよびブタ大腸を粘膜層と筋層に分け Samuelsson がヒト精液で行なった方法により粗試料を抽出し薄層クロマトグラフィー (TLC) を用いて精製した。TLC 上では同時に展開したヒト精液の PGE に相当する部分に Spot が得

られ，ウサギ十二指腸縦走筋における拘縮反応もこの部分に集中している。また粘膜層には筋層よりもその分布の多いことが判った。さらにウサギ頸動脈圧は本物質 (PG 様物質) の投与により著明な低下を示した。このことからイヌおよびブタ大腸抽出物の中には平滑筋拘縮作用と血圧低下作用をもつ膀胱性物質の存在を示し TLC 上ではこの物質がほぼ PGE に一致する Rf を示している。一方 Krebs-Ringer 液中の K-ion 濃度を変えて腸平滑筋の拘縮作用を見ると K-ion 濃度 0mM のときすなわち筋細胞膜が過分極したと考へられるとき，および K-ion 濃度 134mM，即ち筋細胞膜がほぼ完全に脱分極したと考へられるときには PG 様物質による拘縮は見られず，K-ion が 5mM より 10mM のときの方がその拘縮は強い。このことは PG 様物質が細胞膜の電氣的活動の変化と関係の深いことを示している。また Botulinum toxin C 型で 15 分間処理した腸条片では Nicotine は 30~40 分間でその収縮作用は消失するが PG 様物質および Acetylcholine はその作用が 2 時間までの観察では消失しない。このことは PG 様物質が筋細胞膜自体に直接作用し，内在神経を介して細胞膜に作用しているのではないことを示している。これらの作用機序は PGE のそれと一致している。

以上の結果からイヌおよびブタ大腸抽出物は生化学的にも生理学的にも PGE と同様な性質をもつものと考えられる。

40. Estrogen 処置テンジクネズミ子宮筋の弛緩反応について

昭和医大 第一生理
伊予 亨，内野 允，武重 千冬

Estrogen で前処置したテンジクネズミ子宮筋の収縮弛緩反応は次の如き特異なる様相を呈することが知られた。

1) Oxytocin, adrenalin および Ca^{++} は濃度の差異により収縮も弛緩も起し得る。すなわち Oxytocin の dose-response 関係を検すると $10^{-1} \sim 10^{-3}$ 濃度では拘縮が， $10^{-4} \sim 10^{-10}$ では弛緩反応がひきおこされる。この様な関係は adrenalin 作用の場合でも見られ，すなわち 10^{-5} で拘縮 10^{-6} で弛緩が起る。また Ca^{++} を正常の Krebs 溶液含有量より増量すると拘縮が， Ca^{++} を除去すると弛緩反応が起る。この際しばしば自発性の収縮が発生したが，EDTA を更に加えることによりこの自発性収縮も消失して弛緩反応のみ現われる。

2) 上弛緩反応は多くの二価のイオン (Ca^{++} , Mg^{++} , Ba^{++} , Sr^{++} , Ni^{++} , Co^{++}) で収縮反応に転換する。すなわち Oxytocin や adrenalin による弛緩反応は環境液中の Ca^{++} の増量あるいは上記各イオンの添加によって収縮反応に変わる。この筋では Ca^{++} のみならず，これらイオン自身が拘縮を誘起する様になるが，これらのイオン自身による収縮高よりも可成り大きな収縮が，弛緩反応を起す Oxytocin や adrenalin の濃度にイオンを添加することにより発生

する。その程度はイオンによって多少異なるが、 Co^{++} 、 Ba^{++} において殊に著しい。

3) 10^{-1} Oxytocin によって拘縮が誘起されるが、その時の膜電位は次第に脱分極の方向に向う。一方 10^{-4} の Oxytocin, Ca 除去, 更に Ca 除去 + EDTA は弛緩反応をひき起すが、この時の膜電位は次第に過分極の状態になる。しかし常に膜電位変化の発生は筋の機械的変化に遅れて現われる。そこで筋を他動的に伸展してみると伸展に伴い膜電位の上昇(すなわち過分極)が現われる。しかし過度の伸展は膜電位を減じさせるが、Oxytocin による弛緩反応が現われる程度の伸展では常に膜電位の上昇が認められた。それ故膜電位の変化は筋の機械的な変化に伴う二次的な変化が拘縮弛緩反応の原因とはなり得ない。

41. 硫酸スパルテンの子宮筋におよぼす影響

慈恵医大 第二生理, Mt. Sinai Hosp.

山田 昌 徹

人子宮筋およびラット子宮筋を用い in vitro において等長性収縮時における硫酸スパルテン ($1\mu\text{g}$ - $100\mu\text{g}/\text{cc}$) の影響を観察した。

(1) 張力におよぼす影響。①人子宮筋, 自然収縮においては張力の増加より寧ろ, 収縮頻度および持続の増大を認め, 電気刺激による張力発生においては明らかに張力の増大を認めた。②ラット子宮筋においては, 自然収縮時においても張力の増大, 収縮頻度および持続の増加を認め, 黄体ホルモン優勢の子宮筋よりも, 卵胞ホルモン優勢の子宮筋に強い変化を認めた。無機イオンの影響, 無 Ca^{++} , 無 Na^{+} , 10 倍 K^{+} および 10 倍 Mg^{++} 溶液においては容易に弛縮を惹起する事を観察した。

(2) 膜電位におよぼす影響。①細胞表面電位の変化。人子宮筋においては銀塩化銀電極を用い, 細胞外活動電位を記録し, 定性的に薬物変化を観察し, 活動電位の増加を認めた。②細胞内電位, 微小電極法を用いラット子宮筋の単一細胞内電位を測定し, 薬物の影響を観察した。1- $50\mu\text{g}/\text{cc}$ においては僅かに静止電位の脱分極を惹起し, 活動電位の頻, 大きさおよび数の増加を認めた。100 $\mu\text{g}/\text{cc}$ 以上の子宮筋の弛縮を惹起する量においては, 初期に Pacemaker 様の電位を記録するが, 漸時活動電位は小となり頻度減少し, 遂にスパイクの欠如となる。以上の成績から, 硫酸スパルテンは筋蛋白自体よりも膜電位に働き収縮を助長するものと思われる。

42. 子宮-胃腸反射

岡山大学 第二生理

森 嶺

第 1~3 胸節の高さで脊髄を横断した非妊および妊娠イヌ, あるいは麻酔したイヌ, ウサギでその子宮角内腔を急速に加圧伸展すると胃腸運動が抑制されることを見出し, これが脊髄を中枢とする反射である事を確め, その反射路

を追及した。

1. 1 側または両側の子宮角内腔を 60-200mmHg の圧力で急速に伸展すると胃, 小腸, 近側結腸では常に緊張が低下し, 律動収縮の振幅が小さくなるかあるいは消失する。しかし遠側結腸では抑制あるいは亢進の二様の効果が認められ, 時にはいずれとも判定しがたい例が認められる。

2. 子宮角からの求心性衝撃の大部分は下腹神経および骨盤神経を通り一部は卵巣動脈にそった神経および子宮動脈にそった神経を通る。下腹神経および子宮動脈にそった神経を介する求心性衝撃は Th_{12} - L_3 後根を通り, 骨盤神経を介するものは S_{1-3} 後根を通り脊髄に入る。

3. 遠心性衝撃のうち抑制効果を生じるのは胃, 小腸, 結腸への抑制神経すなわち大・小内臓神経を介して結腸へ送られる。また亢進効果を生じるものは骨盤神経を経由して遠側結腸へ行く。

4. この子宮-胃腸反射においては胃, 小腸, 近側結腸に対して常に脊髄の抑制中枢のみが興奮し, 遠側結腸に対しては抑制, 亢進両中枢が興奮するという特徴がある。

5. 迷走神経はこの反射には関与しない。

43. 家兎子宮筋 aldolase に関する研究 (第 1 報)

日本医大 第一病院産婦人科 Hosp.

鈴木 正勝, 三井 武, 中川 潤一

久保田 忍, 藤原 義俣, 栢尾 泰之

子宮筋の収縮機構を解析する研究の一環として収縮 energy を産生する解糖原について, 先に子宮筋の glycogen および phosphorylase の性 hormone および妊娠による変化を発表したが, 今回は更に進んだ部位, すなわち 6 炭糖より 3 炭糖に分解される時の重要な酵素である aldolase について生化学的酵素活性の観察を試みた。

実験動物は単一系雌性成熟家兎および去勢 4 週間後の家兎に各種ホルモン剤投与例, および核酸における蛋白合成の阻害剤と考えられている mitomycin C 静注例を使用し, 性 hormone と酵素活性の変化に対してどのような影響があるかを観察した。

実験方法 Sibley & Lehninger は法により, 酵素活性は組織 1g が 38°C において 1 時間で分解する果糖 1-6 磷酸の microliter をもって aldolase の 1 酵素単位とした。

実験成績:

1) 無処置非妊家兎の子宮筋 aldolase 活性は平均 6190 単位で, 去勢家兎では 3375 単位となり, 去勢は aldolase 活性を低下させた。

2) estradiol (Ed.) 投与後の去勢家兎子宮筋 aldolase 活性は 20% 1 回投与後では 5850 単位となり, 更に投与回数増加に伴って活性値はなお増強を示し, 非妊家兎子宮筋の値まで回復した。

3) Progesterone (prog.) 投与によっても Ed. 投与程の活性の増強はないが, prog. 200% 3 回投与で 5922 単位

となり、非妊家兎と同程度の活性の増強をみたが、投与回数を増加しても活性値の上昇はみられなかった。

4) Ed 投与後に prog を投与した例では、Ed. 20 γ 3 回投与後 prog. 200 γ 3 回投与すると 5517 単位となり、更に prog. の投与回数を増加しても aldolase 活性の増強はみられなかった。本酵素は phosphorylase と異なり、解糖原において 6 炭糖より 3 炭糖に移行する際のものであり、より直接的に energy 産生に関係あるものと思う。

5) mitomycin C 投与例においては、本剤を投与した後 Ed. を投与しても活性の増強は殆んどみられず、Ed. 投与により活性を増強した本剤を投与しても酵素活性の低下は認められず、本剤は核酸の level で蛋白合成を阻害しているものと考えられる。

6) 今後さらに妊娠家兎についても追求できる予定である。

44. 子宮筋 acetylcholine 様物質の組織蛋白との結合におよぼす ion および Oxytocin の影響

京都府立医大 産婦人科

井上正二

実験材料として妊娠後中期ラット子宮筋を homogenate にして用い、cholinesterase (ChE) についての実験以外すべて eserine を加え ChE 作用を抑制して実験した。acetylcholine (ACh) 抽出には総 ACh 様物質は Feldberg 法により、遊離 ACh 様物質は桑島法によった。ACh 様物質質量測定は蛙肺法によった。

homogenate をあらかじめ透析して後 ACh を加えさらに透析を行なうと、透析されない (以後非透析性とよぶ) ACh 様物質は ACh を加えない場合に比べ増量した。たゞこの場合の差が加えた ACh の遊離のまゝの残留によるものでないことを確認した。これと同じ操作で得られた非透析性 ACh は K ion で遊離することを認めた。またその操作において atropine を作用させると、対照に比べ非透析性 ACh 様物質質量は減少した。

homogenate をあらかじめ透析して後 homogenate に ACh および Oxytocin を加え透析すると、その非透析性 ACh 様物質は Oxytocin を加えない場合に比べ増量した。この増量が加えた ACh の遊離のまゝの残留によるものでないことを確認した。この操作で得られる非透析性 ACh は K ion で遊離することおよび ChE で分解されないことを認めた。またその操作で atropine を同時に作用させると、対照に比べ非透析性 ACh 様物質質量に差を認めなかった。

これらより Oxytocin が ACh とその depot protein あるいは receptor との結合を促進すること、またその結合は K ion で遊離されることが想像される。

45. 犬小腸平滑筋 myosin B の超沈澱

札幌医大 第二生理

宮崎英策, 藪 英世

腸管平滑筋収縮—弛緩サイクルの機構を知るために、腸管筋ホモジネートより myosin B (natural actomyosin) 蛋白質を抽出精製し、これについて試験管内の収縮現象とみなされている超沈澱 (superprecipitation SPPTN) を観察した。まず、SPPTN を観察するための myosin B は ① 18~24 時間 Weber-Edsall 液で抽出する。② 精製するためには 3 回洗滌が適当である。③ 蛋白質はなるべく新しいうちに使用する。以上の点に注意して抽出すべきである。SPPTN を起させるための至適条件は、① 蛋白濃度は 0.05mg/ml 反応液が適当である。② 反応液の KCl 濃度は、32~64 mM が良く、KCl 濃度をまずと漸次低下して行く。③ 2 価カチオンの濃度は、Mg⁺⁺ に関しては 1 mM 程度の存在が必須で、ATP-Mg によって起った SPPTN は 500~1000 μ M の Ca⁺⁺ によって著しく促進される。Mg⁺⁺ は SPPTN 生起には必須であり、この Mg⁺⁺ の役割は Ca⁺⁺ では代行できない。

また、腸管平滑筋 myosin B の SPPTN を骨格筋のそれと同一条件で比較すると、SPPTN の程度は骨格筋のそれに較べ 1/2 であるが、生起する speed はほとんど同じくらいである。

一方、Ca⁺⁺ なし、反応条件下で起る SPPTN は 10⁻²M 以上の EGTA によってほぼ完全によく制される。また、骨格筋ホモジネートより抽出した microsome fraction すなわち弛緩因子も、K₂-Oxalate 存在下において SPPTN をほぼ完全によく制する。

以上の実験結果から、平滑筋 myosin B の SPPTN 生起の機構は骨格筋のそれと似たものであろうと思われる。また、EGTA 弛緩因子についての事実から、腸管平滑筋の弛緩の機構も骨格筋のそれと似たものであろうと思われる。

46. 腸平滑筋 myofilamentous preparation の ATPase 活性

札幌医大 第一外科

福田 昭弥, 富田 浩, 松木 茂

戸塚 守夫, 高山 坦三

札幌医大 第二生理

藪 英世, 宮崎 英策

ブタ小腸平滑筋より Perry の方法によって、myofibril 様 preparation を抽出精製した。

この材料の ATP ase 活性につき観察をおこない、平滑筋収縮機構を知る一つの手掛りをえんとした。

得られた結果は、1) ATPase 活性を骨格筋のそれと同一条件のもとに観察すると、ほぼ 1/3 位であり、かなり低い。これについては、a) 酵素自身の性質 b) non-actomyosin protein contamination によるの二つの可能性

が考えられる。2) ATP 分解の time course では 1 分前後に initial burst がみとめられた。3) この ATP ase 活性に対する 2 価カチオンの影響については、Mg イオンおよび Ca イオンはいずれも活性化するが、Mg イオンよりも Ca イオンがよりよく活性化する。なお、Mg イオン濃度依存性についてのデータに骨格筋と同様な triphasic-effect がみとめられた。また、Ca イオン濃度依存性では濃度の増加にともない一方的に活性化された。4) K イオン濃度依存性については骨格筋のそれとことなる特徴的な傾向がみとめられた。5) Mg イオン存在下で基質阻害がみとめられ、この基質阻害は 2 mM Ca イオンを添加することにより除去された。

以上の結果から、腸平滑筋 myofilamentous preparation の酵素的性質は骨格筋的であることが予想され、したがって、恐らく ATP ase 活性の面からみると、腸平滑筋に起る収縮は骨格筋と似た機構によっていとなまると考えられる。

47. 実験的内分泌変化によるラット子宮筋 Actomyosin-ATP ase 活性の変動

東京医科歯科大学 産婦人科
加藤 宏一, 頼 樺 王

私達は分娩発生機序に関し酵素化学的方面より一連の研究を行なって来ました。子宮筋は各種 hormone の影響を受け分娩発生の機序を単に卵巣 hormone の変動のみによって説明し得ない事は従来の実験によって明らかである。また間脳、下垂体、副腎、卵巣間の相互 balance 関係に於いて feedback 機構が存在する事も今日の定説となっており、この事から hormone の変動が互に複雑に関連し合いながら直接または間接に AM 分子に影響を与え、それが分娩の発生に重要な役割を果しているものと推測する事が出来る。Mg, Ca, Cu が筋収縮に関与する事から私は下垂体、副腎、卵巣の相互関係が AM-ATP ase 酵素活性度に如何なる影響を与えるかを知る目的で、現在迄行なって来た実験のうち、主に垂摘を中心として成熟雌非妊、妊娠中期、末期、分娩時および産褥期のラットに対し、垂摘、去勢、垂摘+ACTH、垂摘去勢、副腎全摘、垂摘+副腎全摘の6群を行なった場合の子宮筋から抽出した粗 AM-ATP ase の酵素活性度および活性に対する無機 ion の影響実験を行なった結果筋収縮の本態をなす AM に対し下垂体、副腎、卵巣よりの hormone の分泌および中期以後には胎盤産生 hormone の分泌が大きな役割を果している事を確認した。また Mg, Ca は筋収縮の機構に重要な役割を果している事が明らかである。胎盤完成前の妊娠初期、中期に垂摘した場合流産を発現した。この際 AM-ATP ase 活性度は上昇を示した。又 ACTH を投与すると回復に向う。二個の内分泌腺臓器を摘出すると unbalance が一層明らかになる。妊娠末期には各群共に活性度の低値を示し、分娩時に急激な上昇を示した事は妊娠時には胎盤から充分量の hormone

を産生している為と思われる。実験の deta で内分泌腺臓器摘出影響型は非妊時の型、妊娠中期、産褥0日目の型、妊娠後期分娩、産褥1日目の3つの型に大別出来る、また副腎は下垂体および卵巣とは別の型で AM に働いている事が分る。ACTH は AM に対する影響因子をかなり左右している事も明瞭となった。なお妊娠維持および分娩発生機序の一端を AM の方面より明らかにしました。

48. 腸管平滑筋の収縮に対する Mn および Zn イオンの影響

東北大学 応用生理
栗林 良正

腸管平滑筋の収縮に対する二価陽イオン (Mn, Zn) の作用をしらべるため、モルモット結腸紐を用いて 2・3 の実験を行なった。

自発収縮は Mn および Zn イオンにより消失する。Mn による自発収縮の消失は正常リンゲル液で洗うことにより回復するが Zn による自発収縮の消失は洗っても回復しない。

電気刺激による収縮は Mn および Zn により減少し次第に消失する。その減少および消失は Mn および Zn の濃度が高い程速やかに起る。Mn による収縮の消失は正常液で洗うことまたは Ca 10mM を加えることによりほぼ完全に回復する。これに反し Zn による収縮の消失は正常液または Ca によっては全く回復しない。EDTA で処理した後正常液で洗っても最初の 30~40% 程度の収縮高しか回復できない。Mn による収縮の減少は、Zn に比して速やがあるが、減少の少ない所で平衡に達する。

電気刺激による収縮に対する Mn および Zn の効果は Ca と競合的である。

Sucrose-gap 法により活動電位を観察し同時に RCA-5734 を用いて張力を観察すると Mn および Zn は活動電位の発生を抑制し同時に張力の低下を起させる。Mn による活動電位の発生抑制は正常液で洗うと回復するが Zn による抑制は回復しない。

結腸グリセロール筋の ATP 収縮は Mn によっては抑制されないが、Zn によって抑制される。Mn は Mg の代りをして ATP 収縮を起させる。この Mn の作用は高 Ca 液中では抑制される。

以上より Mn は細胞膜に働き活動電位の発生を抑制する。その結果筋は弛緩する。しかし Mn は収縮系に対しては抑制的ではなくむしろ Mg の代用の働きをする。Zn は Mn と種々の点で異なり平滑筋の収縮系に対してはその最終過程にまで抑制的に働くことをみいだした。

49. 種々の金属二価イオンが示す平滑筋活動電位抑制効果について

東京大学 薬理
堀田 凱 樹

われわれは既にモルモット結腸紐の自発性活動電位が tetrodotoxin では抑制されず、むしろフジツボの巨大筋線維の Ca^{++} スパイクを抑制することの知られている Mn^{++} によって消失することから、平滑筋における Ca^{++} スパイクの存在を論じてきた。今回はその他の二価金属イオン (Fe^{++} , Co^{++} , Ni^{++} , Cd^{++} , Mg^{++} など) の Ca^{++} 拮抗作用について、モルモット結腸紐および尿管を用いて検討した結果を報告する。

33°C Locke 氏液における細胞内誘導活動電位、25°C Locke 氏液における sucrose-gap 法による膜電位と張力の同時記録、室温における等張性 K^{+} 拘縮高、等張 K^{+} -Ringer 液中での種々の薬物効果などの方法で、二価イオンのおよぼす影響を検討した。

結腸紐において、0.3mM の Mn^{++} は静止電位をかえることなく自発活動電位を消失させるが、電気刺激で数発の活動電位は発生しうる。 Mn^{++} 1 mM では電気刺激反応性も消失する。この効果は外液 Ca^{++} の増加でよく拮抗される。

一方尿管の活動電位も tetrodotoxin で影響をうけず、0.5mM の Mn^{++} でスパイク部分が消失し、立上り速度が約 1/10 に減少し、プラトーが短縮して、後過分極相が出現する。この効果は、静止電位に著変がないことのほかは、外液の Ca^{++} を 1/5 に減少させた場合によく類似し、 Ca^{++} の増量で拮抗される。

また、結腸紐のアセチルコリン (ACh) 収縮、 K^{+} -Ringer 中での ACh および Ba^{++} による収縮、結腸紐および尿管の K 拘縮高も、3~5mM の Mn^{++} で減少消失する。

これらの Mn^{++} の作用は、 Fe^{++} , Co^{++} , Ni^{++} でもほぼ同じ濃度で出現し、 Cd^{++} の作用は約 10 倍大きい回復に時間がかかり、 Mg^{++} の作用は 1/10 である。

これらの事実は、平滑筋の興奮現象に Ca^{++} が重要な役割を果し、場合によっては活動電位の charge-carrier として働いている可能性とともに、興奮収縮連関の場としての細胞膜で、 Ca^{++} と他の種々の二価金属イオンの間に競合現象が存在していることを示している。

50. セルモット結腸紐における張力開放時の過弛緩および緊張回復過程について

九州大学 第二生理
木元 良子, 後藤 昌 義

モルモット結腸紐を KCl 脱分極下で万能引張圧縮試験機により等張、等速反復引張圧縮を行なうと、直後に zero-tension にまで至る深い過弛緩 (excess relaxation) と、その後の張力の回復 (recovery of tone) がみられた。この現象はカエル心室筋および縫工筋などでほとんど見られ

ないことから、平滑筋に特有な現象とみなしその成因を追求した。またこの現象が KCl 脱分極下という膜電位と無関係な条件下で著明に出現することから、平滑筋の緊張また収縮機構に関係するものと考え、1) Ca^{++} 関係物質、2) 各種代謝毒、および 3) 弛緩因子関係の薬物の作用を調べ、さらにグリセリン筋における過弛緩と回復過程の様子を観察し、その要因を追求した。

KCl 脱分極平滑筋での過弛緩は上記イオンおよび薬物の影響にかかわらず緊張状態にあるものでは常にみられ、骨格筋や ATP なしのグリセリン平滑筋ではほとんど観察されなかった。一方、回復過程は Ca^{++} イオン除去、ことに EDTA (5mM) の作用、グルコース除去、 NaN_3 (1mM)、DNP (1 mM) で抑制され、 Ca^{++} 過剰 (5 mM)、グルコース除去後の ATP (0.05 mM) 添加により促進された。他方、弛緩因子に関係する薬物は thymol (0.05mM)、Caffeine (1 mM)、KSCN-Krebs などは予期に反し筋の緊張また過弛緩からの緊張回復を抑制した。これらの結果からわれわれは過弛緩および回復過程は Ca^{++} イオンおよび ATP に強く依存し、その意味では骨格筋の収縮過程に類似するが、弛緩因子の作用機構などからすれば骨格筋と非常に相違すると結論したい。

51. 結腸紐の弛緩反応について

東北大学 応用生理
力丸 暁

結腸紐にパルス刺激を与えるると一過性の弛緩反応が起る。この機序については未だ解決をみていない。そこで次の実験を行ないこの点について検討してみた。

交感神経遮断剤 (Dibenamine 10^{-6} g/ml, DCl 10^{-6} g/ml) を投与してもパルス刺激による弛緩反応は影響をうけないが、Noradrenaline (10^{-7}), Adrenalin (10^{-7}) による弛緩は抑制されている。

5°C に 5 日間保存した結腸紐を用いても弛緩反応は起る。

Hexamethonium (10^{-5}), Guanethidine (5×10^{-6}) では弛緩反応は影響を受けない。しかし Tetrodotoxin (10^{-8}) Duabaine (5×10^{-8}) では弛緩反応は抑えられる。

以上の事からパルス刺激による弛緩反応には神経要素以外のものが関与しているものとする解釈しやすい。また弛緩反応には Na-透過性ないしは Na-能動輸送が大きな役割をはたしているものと考えられる。

52. 結腸紐の抑制電位に影響する諸因子

東北大学 応用生理
猪又 八郎, 西山 明 徳

モルモットの結腸紐にみられる抑制電位の性質をしらべた。

単一パルス (0.5~10msec 巾) 刺激により生ずる抑制電位においても guanethidine, oxytium などの交感神経遮

断剤によりこの電位は抑制され過分極々値迄の速度の減少潜伏期の遅延と極値電位の減少消失がみられる。なおこの時の抑制電位は刺激に対して疎通現象を呈する、この抑制電位の平衡電位は約 65 mV でありこれは Adrenaline 投与下または細胞外高 Ca イオン環境下の膜電位に一致する。低 Ca イオン環境下では膜電位の減少と共に見かけ上この電位は 30 mV 迄に大きくなるがこの平衡電位は依然約 65 mV に存在する。高 K イオンでは膜電位は減少し一過性スパイク高の増大がこれに代り膜電位 35 mV 附近で完全にこの電位が消失する。逆に K イオン低下により膜電位が増大するとこの抑制電位も大きくなる。

Na イオンを Choline-Cl, TEA で置換すると膜電位の脱分極とともにこの抑制電位は減少消失し、また Sucrose, Tris-Cl で置換すると一過性の膜電位の増大とともにこの抑制電位は減少消滅する。

以上の事実からパルス刺激により一過性の Na イオンの透過性の減少がみられ脱電位が K イオンの平衡電位に近づく現象と考へられる。

なお人為的に細胞内通電により膜電位を変えてもこの抑制電位は変化しないことが通例であり標本により Reserpine 処置多時間低温保存でもこの電位が発生すること、刺激の両極性においても発生しまたこの発生閾値は陽極閾値が陰極閾値よりも低いことから必ずしもこの発生機序が交感神経原性で説明しがたい事実が観察している。またこのような発生機序とみられる電位に対しても Tetrodotoxin の抑制効果は著明である。

頻数刺激に対しても膜電位の過分極がみられ 10c/sec 以上ではこの過分極値は恒常を保ち 40c/sec 以上で一過性に過分極値に達したのち刺激中でも脱分極に移行する。

53. 粘膜内反射のモルモット小腸筋の細胞膜電位、とくにその緩徐な脱分極波におよぼす影響

岡山大学 第二生理
福原 武, 福田 博之

Trendelenburg 法によってモルモットの剔出小腸片の内圧を次第にたかめると、小腸筋の興奮性が上昇し、ついに最口側端に律動収縮の発生、その伝播という一連の現象が見られる。この度の研究では、これらに随伴する電気現象を超微小電極法によって探究した。その定型的な経過は次のようである。まずゆるやかではあるが静止電位が微小な動揺を示しながら次第に低下してゆく。この脱分極が発火閾値に達すると spike が生ずる。ここで内圧をそのままに保つと、spike につづいて急速に再分極がおこり、ついで再び脱分極がおこり前述の発火閾値に達すると spike が生ずる。その後もこのような脱分極—spike—再分極がくり返しおこる。ついで内圧を次第に低めるならば、最初とは逆に脱分極の程度が小さくなってゆく。まず発火閾値以下となれば spike が消失し、ついで動揺も小さくなり、ついに内圧が 0 となると脱分極が消失する。

上述の電位変化の経過において緩徐な脱分極波に関連して注目すべきは、a) 脱分極がすすんで発火閾値に近づいたとき、ならびに内圧を低めた直後に現われる緩徐な脱分極動揺のリズムが spike を伴う緩徐な脱分極波のそれにほとんど等しいことであり、また b) 疲労した標本で、ときどき spike を伴わない緩徐な脱分極波が見られ、そのリズムが spike を伴う波のそれとほぼ等しいことである。したがって、a) および b) に述べた脱分極波の成因はいずれも同じものであると考えられる。そしてこの波はいずれも収縮を伴わず、内圧の上昇、下降時に見られる脱分極は腸片のすべての部位に同時に起こることから、緩徐な脱分極波は局所の興奮性を表示するものであると考えられる。

さらに nicotine を適用した後に、内圧をたかめた場合には、脱分極の大小の動揺は消失し、平滑な曲線となり、もはや spike を生じない。このことから脱分極は壁内神経細胞に無関係におこり得るが、緩徐な脱分極波は、内圧上昇によって粘膜内反射が誘起され、その結果 acetylcholine が遊離して生ずるものであると推測される。

54. モルモットの taenia coli に対する catecholamine の作用の吟味

北海道大学 獣医学部 薬理
大橋 秀法, 大賀 皓

Adrenaline は腸管平滑筋に対して一般に抑制的に作用するがこの抑制効果が所謂 α type β type のいずれか一方の adrenergic blocking agent では遮断出来ない事から、この効果には二種の adrenotropic receptor が関与していると考えられている。これは Ahlquist & Levy の in vivo での実験と Furchgott などの摘出腸管で得た成績にもとづいている。われわれはモルモットの taenia coli を用いて Sucrose-gap 法で膜電位と張力変化を同時に記録しこれに対する各種 catecholamine の効果と adrenergic blocking agent との関係を検討し、更に脱分極筋についてこれら薬物の作用を検索した。1. Adrenaline (Adr), Noradrenaline (Nor), Isopreterenol (Isup) および phenylephrine (phen) の 10^{-7} g/ml はいずれも spike 発生の停止、膜の過分極と弛緩を起した。Dibenamine または Di-benzyline 2.5×10^{-7} g/ml の存在下では phen の効果は消失し、Adr, Nor の効果は一部抑制されるが Isup の効果は殆んど影響されなかった。一方 DCI または Nethalide の 2.5×10^{-6} g/ml の存在下では Isup の効果は消失し、Adr, Nor phen の効果は一部のみ抑制され、 α, β 両 type の adrenergic blocking agent が同時に存在する時は Adr, Nor, Isup, phen のいずれの効果も消失した。以上の成績から taenia coli に対する Adr などの抑制効果には両 type の adrenotropic receptor が関与していると考えられる。2. 等張 KCl-Locke で脱分極した taenia coli は Adr の 10^{-6} g/ml で一過性の収縮後弛緩する。

10⁻⁶g/ml 以上の濃度では Adr の塩酸塩 (三共, アンプル) では著明に弛緩し, 酒石酸塩末 (三共, および Withrop の Suprenarine) では著明に収縮する。しかし酒石酸の 10⁻⁴g/ml でも同様の収縮が得られた。以上の如く高濃度に於ては, 塩酸塩 (アンプル) では今井 (1966) の報告の如くクロブタノールが, 酒石酸塩では酒石酸の効果が Adr の効果を凌駕すると考えられる。Nor. Isup および phen の 10⁻⁶g/ml でも Adr とほぼ同様の収縮後弛緩の効果が得られた。これらの収縮効果は外液中の Ca イオン濃度に依存している。これらの効果がどの様な機序に依るかまた polarized muscle での効果をどの様な関係にあるか今後検討する。

55. モルモット結腸筋における短縮速度と荷重の関係

順天堂大学 第二生理

真島 英信, 半田 道胤

モルモット結腸筋標本を, 36°C の Krebs 液中で 50c/sec の交流電場刺激により強縮させ, 荷重と短縮速度との関係を求めた。標本の横断面積は平坂約 0.0080cm² の半楕円形で, 重さは 13mg あった。

- 1) 刺激前の状態を一定に保ち, 最大短縮速度が得られる様に, その都度 10⁻⁷g/cc のアドレナリンを加え, 自発性活動電位を抑制し, 30 秒後充分弛緩した所で刺激した。
- 2) 刺激の持続時間を 5 秒とし, 電場強度を変えると, 最大短縮速度の極大値が 3V/cm で得られ, 外液を新しくすると 1~2 分で回復した。
- 3) 強さを 3v/cm とし, 充分長く刺激した場合, 短縮速度は 3 秒位までは加速期で, 約 4 秒以上では減速された。したがって最適刺激は 3v/cm 5 秒とした。
- 4) 荷重 P と短縮速度 V は, 次の 2 式のうち Hill の式によく合った。しかし荷重が 1g から 10g 位の間では Fennらの式にも合った。

$$(P+a)(V+b) = b(P_0+a) \quad (\text{Hill, 1938})$$

$$P = P_0 e^{-aV} - kv \quad (\text{Fenn, \& March 1935})$$

P₀ は最大張力, a, b, a, k, は常数。

- 5) 各常数の結腸筋での平均値は, a/P₀ = 0.17, b/L₀ = 0.05, α = 1.11 K = 1.05 初期筋長 L₀ 1 cm あたり筋の出せる, 無荷重時の Vmax は 3.0 mm/sec である。結腸筋の断面積あたりの発熱量は骨格筋よりも小さい。また 36°C として b/L₀ と Vmax をくらべると, これもずっと小さい。化学反応やエネルギー遊離の速度が小さいといえる。また速度増大に伴う張力損失 α が骨格筋より大きく, 機械的粘性の常数 k にも骨格筋より大きい。結腸筋には骨格筋と非常に異なったメカニズムで収縮するのでであろうと思われる。

- 6) 外液 Ca 濃度を減少, または増加させると, P₀ 及び Vmax は減少した。刺激の強さを増しても同じ傾向であった。

56. 腹窓法を用いた無麻酔犬の消化管筋電図

東京大学 分院外科

近藤 芳夫, 林田 健男, 田中 大平

荒川広太郎, 宇田 東平

動物を深麻酔下に開腹し, 記録した消化管筋電図は意識下の正常腸管の筋電図とは相当異なったものであろう。私どもが長年用いてきた吸引電極は, 平滑筋活電位の特徴である。slow 波成分を spike 波成分と共に安定に記録し得る点で優れたものと考えているが, 麻酔および開腹の影響を除外することは不可能であった。埋没電極法, 管内誘導法などはこの点を解決し, 消化管筋電図を実地臨床にもちこもうとする為の努力であるが, 記録の信頼度・安定性などに於てなお不満足ようである。

今回は, 犬でプラスチック膜を用いて腹窓を作って置き, その後随時, 無麻酔で横臥させ, 腹窓中に小孔をあけて吸引電極を挿入, 目的とする消化管の種々な部位から筋電図を誘導した。

無麻酔犬の空腸筋電図は, 周期 3.0 秒で反復する slow 波と, その頂点から下行脚に重畳する数々の spike 群から成るが, 麻酔犬のそれに比べ spike の数および振幅が大きく, slow 波, spike 波共に毎分数回の割合で反復する周期的消長が目立ち, 波形の多様性がみられた。すなわち麻酔下の腸管は, 正常腸管と別出腸管の中間の態度をとっている。腹壁から温熱を加えると一時麻痺的に, ついで刺激的に動き, 軽い冷却は刺激的に働くことが明らかにされた。Vagotigmine, Atropine などの薬剤の効果は麻酔下の腸管と同様に夫々の薬剤の作用を明瞭に示したが, 定量的なことを云うことは不可能であった。牛乳の経口投与によっては空腸筋電図に明らかな差異はみられなかった。なお, 腸内容の局所通過に伴う筋電図の変化は明らかに示された。

回腸では空腸に比べ slow 波の周期が延長し, spike 波が目立ち, 結腸では不規則且つ小さな slow 波と, 間歇的にあらわれる spike 群を特徴とする点は従来の麻酔犬に於ける所見とほぼ一致するが, 此処でも空腸と同様 slow 波の周期的消長, spike 波の多発の傾向がみられた。

57. 蠕動伝播に関する研究特に Auerbach 神経叢との関係について

徳島大学 田北外科

田北 周平, 西島 早見, 辻村 武文

菅野 理, 疋田 博彦

逆転腸, 盲管作成腸管および二層筋管 (粘膜と Meissner 神経叢を除去), 輪状筋管の運動の方向性について検討するため, 筋電図, 映画記録および X 線増倍管映画記録を用いて観察記録した。

- 1) ウサギ 15 例において 4 cm と 10 cm の逆転腸を作成し, 術後経時的に吻合部腸管を摘出超生せしめ筋電図および映画法で運動を記録した。逆転 10cm で術後 3 ヶ月以内で全て死亡し, 4cm 例で 6 ヶ月経過まで経過したもので

はいずれも天性の方向を示した。

2) イヌを用いて小腸末端より上 80 cm の部位で 5~30 cm の腸管を逆転させ、術後 15 ヶ月にわたって X 線増倍管映画記録で観察すると、20 cm 以上では全てイレウス症状を示し 6 ヶ月以内で死亡し 10 cm 以内で 88% の生存率を示した。1 年経過した逆転腸区域内では蠕動伝播の方向性が維持されていた。

逆転腸作成法は最近広範囲小腸切除に伴う吸収障害防止の目的で、試験的に用いられつつありその基礎知識として臨床的に意味がある。

3) ウサギ小腸に 10 cm 盲管腸を作成し、これを術後経時的に摘出観察すると術後 3 ヶ月例では正蠕動逆蠕動の両者が現われ、衝突する場面が認められた。

4) 腸管の神経性支配と運動様式との関係について二層筋管と輪状筋管の活動電位を記録したところ輪状筋管(すなわち筋間神経叢の障害された場合)では、二層筋管に比して自発的蠕動は確実に起るが伝播速度は遅く、蠕動伝播の方向性はるかに不安定となる。

輪状筋管標本における神経組織についてすでに Auerbach 神経叢の細胞群は剝脱されており、Terminalretikulum や Interstitielle Zellen は残存しているとしても腸管の神経系に高度の損傷が加えられており、両種類の筋管における機能の差は Auerbach 神経叢本幹の機能欠如が主要な理由となる。

58. ヒトの胎児消化管壁の発生学的研究

福島大学 第一外科

田北 周平, 久保添忠昭, 日下 和昌

ヒトの消化管における自動能の起源に関する研究の一環として、発生初期の胎児消化管壁における神経組織を光学顕微鏡的ならびに電子顕微鏡的に観察し、次の所見を得た。光学顕微鏡所見では、頭尾長 11 mm では迷走神経幹は食道の左右をその長軸方向に走りながら、食道壁に分枝し、更に下降して小腸上部にまで追求出来た。一方交感神経幹に由来する神経線維は、副腎原基の高さで大動脈の両側をその腹側方にのびるが、まだ大動脈神経叢は形成せず、且つ腸間膜を腸壁に向う神経線維は認められなかった。頭尾長 18 mm の下部腸管では、脊髄よりのびた神経線維の存在が見られた。従来光学顕微鏡的に筋、神経叢が証明されない様な発生極初期では、腸の自動運動を認めなかった。今回頭尾長 12 mm の胎生極初期における小腸壁を電顕的に精査し、再検討したところ神経節原基の存在を証明した。輪状筋と縦走筋の見られる胎令 12 週の小腸上部を電顕的に観察した。この時期には 1959 年、Hager & Tafuri が成熟モルモットで観察したと殆んど同様の構造を示す Auerbach 神経叢がみられた。すなわち Capsel cell は全く扁平で、神経叢の表面をつまみ、Subcapsular layer は僅かに見られるが、神経芽細胞と神経突起がほとんど間

隙なく密に集積しているが、この時期にはニッスル小体に相当すると思われる所見は認められなかった。

59. 壁内神経変性腸管の筋電図学的検討

千葉大学 第一外科

綿貫 重雄, 緒方 創, 横山 宏

海保 允, 本多 満

腸管運動におよぼす支配神経の影響を研究する目的で、前回は迷走神経切断犬を作製し、腸管筋電図、神経組織の面より検討し、正常と比べ、特に有意の差を認め得なかったことを報告した。そこで今回は Auerbach 神経叢に変性を起させた腸管の運動を筋電図学的に検討した。

雑種成犬を使用し、回腸を昇昇・タイロッド氏液にて灌流した。灌流液は昇昇濃度を 0.001%, 0.002% とした Tyrode 氏液で毎分 1.5 ないし 2cc の速さで 30 分、1 時間、1 時間 30 分、2 時間灌流した。30 分の灌流では全例 1 ヶ月以上生存するが 1 時間 30 分、2 時間の灌流では全例死亡した。

0.001%, 1 時間の灌流では 67%, 0.002%, 1 時間の灌流では 33% に 1 ヶ月以上の生存犬を得た。生存した実験犬に於て術後約 1 ヶ月目頃に開腹し、X 線、組織、筋電図の面より検討した。

X 線像では器質的变化のない場合にも灌流部に狭窄係を呈した。

瀬戸氏法により鍍銀した組織係では種々の程度に変性は認められた。すなわち、核の空胞変性、核の偏在、突出、原形質の空胞変性、神経線維の膨化、顆粒状、神経線維の走行の乱れなどであるが、神経節細胞の崩壊消失は認められなかった。

筋電図では灌流部にも周期性を保った Spike 群の発生をみ、正常部と比較し、著明な差異は認め難いが、Vagostigmime 0.05mg/kg 投与により顕著に反応した。すなわち、Spike 群、振巾の増大、持続時間の延部、発生頻度の軽度減少が認められた。

60. 小腸逆転吻合について

東邦大学 粟津外科

島田 長也, 本田健三郎, 継 行男

石川 巖, 尾形 良二, 河上 洋

竜 礼之助

腸汎切除後の吸収不全に対する手段として外科領域では実験的に小腸下部に於ける逆転吻合あるいは環状吻合が試みられている。此の様な吻合が行なわれた場合の運動状態を筋電図学的に検討したので報告する。成犬を用い回腸末端約 20cm の部にて 5~30 cm の腸管を逆転吻合した A 群、回腸末端約 10cm の部にて 20 cm の腸管を環状吻合とした B 群について夫々検討した。体重の変動は A 群では全例とも低下が目立ち逆転腸管が長い程著明であり、B 群では軽度減少を示したにすぎない。生存率は逆転腸管の長

さが短い程長期生存の可能性がある。また肉眼的には逆転腸管の肥大拡張とともに吻合上部口側腸管の拡張と運動亢進がみられ内容停滞し慣性通過障害の状態を呈した。一方B群では一定の傾向をみなかった。筋電図ではA群上部吻合線前後の放電発生周期は2ヶ月以上経過例においても一致をみる事なく吻合線を越えこの伝播はみられなかった。吻合上部肛門側腸管では放電発生周期は正常状態に近似するが振巾の抑制傾向がみられた。逆転腸管内では一般に放電活性が高く振巾の増大傾向を示した。興奮伝播の様式については明確な所見を得ていないが逆転腸管内の1cm間隔の2点で同時に活動電位を導出すると逆蠕動放電を思わせる様な所見がうかがわれた。2ヶ月後の観察で肛門側吻合線側より上部吻合線側への規則正しい spike burst の移行がみられたが、時に比の方向性の逆転傾向がみられ、その頻度は通常方向への移行69%に対し逆方向への移行14%であった。此の方向性変化は本来の意味での逆蠕動や否やは明らかでないが腸内容通過に伴う変化による事も考へられる。また下部吻合線側の spike 振巾が低下しこれと前後して上部吻合線側の振巾増大の期にこの方向性の変化が出現する様に思われた。一方B群では一般に回腸との吻合部で強力な蠕動がみられた電気活性が強く、環状腸管内では著明な変化は認められなかった。眼観学的には逆転腸管で一部の症例にAuerbach神経叢の変性像がみられたので更に検討中である。

61. 盲管の活動電位

東邦大学 第二外科

河上 洋, 長山 寛, 池田 勝洪
継 行男, 柏木 孝夫, 島田 長也
小沢 哲郎

今回は、回腸下部横切後、肛門側断端を閉鎖し、ここに約10cmの盲管を作成し、通常端側吻合を行なった群と、輪状筋に平行する吻合群の生存例を1ヶ月後および3ヶ月後再開腹検討した。この両群では下痢便、体重減少も軽度で、盲管の拡張、内容うづ帯も認められなかった。輪状筋に平行する吻合群では、盲管の萎縮を見るものが約33%に認められ、通常端側吻合群では約28%に腸重積例をみた。活動電位は吻合口を中心に、6ヶ所より細胞外双極針電極を用いて導出した。

通常端側吻合では、盲管部で1ヶ月後平均420 μ Vとなり、吻合口上、下では、平均210, 215 μ Vと低下する。スパイク数は、盲管部で増加し、全般に3ヶ月後では低下している。

輪状筋に平行する吻合群では、前群と同様に盲管部で振巾の増大を見、3ヶ月後前群よりも低下している。スパイク数は1ヶ月後、3ヶ月後とも前群と同程度に出現する。

これら両群のスパイク発生間隔は、対照に比し、有意差をみないが、そのダイアグラムは変動が著るしい。

両側に盲管を残した側々吻合例に比べ、これら両群は、

スパイク発生間隔は短縮せず、振巾はやや低下している。

臨床例について

小腸、結腸に限られる術後の盲管残存症例、7例で再開腹時に盲管筋電図を導出した。対照は腸疾患以外の症例で開腹直後に導出した。対照小腸で200~400 μ Vのスパイク成分が4~7秒間隔で出現した。

症例 回結腸逆蠕動性側々吻合

症例 1 3年2ヶ月で再開腹、回腸盲管拡張、振巾著変なく、発生頻度6.6秒でやや少ない。

症例 2 10ヶ月で再開腹、回腸盲管で0.5~3.0mV、周期4~11秒律動性乏しい。盲管結腸結で0.3~0.6mV、周期16秒。

以上より盲管活動電位は不安定で、その要素は主として局所組織の病態如何に左右される。

62. 曠置的短絡吻合術の腸活動電位

東邦大学 粟津外科

尾形 良二, 長山 寛, 池田 勝洪
本田健三郎, 石川 巖, 柏木 孝夫
竜 礼之助, 小沢 哲郎

短絡的側々吻合の術後、内容の停滞や腸管の拡張や Circulus vitiosus 発生の対策を考慮する必要があるが、この問題の基礎実験として昨年に続き犬の Treitz 帯より下部約150cmの部の回腸と結腸中間部の短絡的側々吻合を行ない、吻合式は順蠕動性のA群、逆蠕動性のB群、吻合に際し輪状筋切断の範囲を出来るだけ少なくする目的で腸管のほぼ半周に横切開をそれぞれ加えて吻合した逆蠕動性のC群、逆蠕動性側々吻合の曠置回腸起始部を絞扼して内容通過を妨げたD群の4群における吻合部および吻合上下腸管の運動の状態を主として双極電極により導出した活動電位を指標として経時的に追求し比較検討した。

吻合前回腸ではA群1ヶ月で正常放電に近い周期性ある spike 群が続き経時的に活性低下の傾向を、B群では1ヶ月で100 μ V前後、6ヶ月で300 μ V前後の比較的周期性ある放電を認め次第に回復傾向を認める。C, D群はA, B群比し6ヶ月を通じやや活性低値を示す。肉眼的にA, C, D, 群で拡張、B群では半数例に縮小例を認めた。曠置部回腸ではA, B群とも吻合前回腸より活性の低い周期性放電を認めるがB群はA群に比してやや活性であり腸管拡張傾向においてB群がA群より高い頻度を示すことに関連がある。C群は腸管拡張と内容停滞の著明な所見を示し活性の放電が続く。D群は肉眼的に縮小傾向を示すがA, B群に比しやや活性で経時的に亢進傾向を示す。吻合前回腸に比してA, B群は低値を、C, D群では活性亢進を認めた。曠置部結腸はC群の拡張傾向を除き著変を認めないが経時的に正常放電より活性は低い。吻合の正道には有意の差を認めない。吻合後結腸では肉眼的にA, B, D群で著変なくC群で拡張傾向があり筋電図ではA群で経時的減弱、B群では正常放電に近い spike が続く。C, D群ではA, B群

に比し幾分活性低くD群では経時的に回復傾向、C群では著変を認めない。曠置部腸結に比して吻合後結腸は各群とも幾分電氣的活性が高い傾向を認めた。

63. 自家移植腸管の長期観察 (第3報)

東京大学 分院外科

宇田 東平, 林田 健男, 田中 大平
近藤 芳夫, 荒川広太郎, 大倉 透
帯津 良一, 斎藤 滋

われわれは、昨年の本学会で、犬を用い小腸約3/4の同所性自家移植を行ない、吸引筋電図および組織学的所見として、外来神経の離断およびAuerbach神経叢の変性は1年に至るも存続しているが、移植腸管は個体差はあるが、4ヶ月から10ヶ月の間にはほぼ正常の機能を回復することを報告した。

今回は、実験例数を増し、更に数例の2年に亘る長期生存例を得たので、それらにつき、重ねて筋電図および小腸レントゲン造影による運動機能の検討を行なった。増巾器の時定数は4秒として、spike波と共に腸管個々のslow波を描記して量的な分析を試みた。

術後4ヶ月までは、移植部では、slow波はamplitude低く且つ波形周期の不規則性が見られ、周期分布は広い分散を示すが、spike放電はかえって正常よりamplitude大きく且つ頻発し、腸管の緊張が異常に亢進した時に見られる特徴を示す。レントゲン像では、移植部分の拡張が目立つが、用手刺激により痙攣性に収縮し興奮性が亢進している。

6ヶ月以降の移植腸管筋電図では、slow波の周期日多少延長するが、波形周期の規則性およびspike放電は、正常部と比較して殆んど差がなくほぼ正常の運動機能を回復している。レントゲン像で、Ballinger(1962)の記載した様な鋸歯状の辺縁像が見られたものもある。

21ヶ月、23ヶ月の筋電図でも、正常のpatternはよく維持されているが、反覆開腹例の癒着部では正常部移植部共にslow波の波形異常、周期の分散が見られた。

小腸のバリウム通過時間は、2週より2年に至るまで約4時間で殆んど差がない。

以上の如く、自家移植腸管は平均6ヶ月以降はほぼ完全に正常機能と回復し、2年に亘る観察でもこの傾向は維持されて犬の個体に対する悪影響は見られず、小腸同所性移植の応用の妥当性を示唆するものである。

64. 同種小腸移植の電気生理学的研究

日本大学 石山外科

依光好一郎, 加藤 克彦, 星野 正博
武居 隆之, 山岸 松樹, 吉田 益
小張 淑男, 城之内 鉄夫, 竹内 一正
古田 正武

教室では、小腸保存および小腸移植に関する実験的研究

を行ない、昨年の本学会に於ても小腸保存を中心にして報告したが、今回は、小腸保存に関しては、細菌叢の推移について検討を加え、同種小腸移植については、電気生理学的検索を行なった。加えて、拒絶反応抑制剤としてのイムランの優秀性を否証した。すなわち同種小腸移植に関しては、経時的に検索したが、内圧曲線、筋電図、共に移植15日目を過ぎる頃から減弱傾向を示し、28日目には著明に減弱した。血清および組織蛋白分屑所見にて、イムランの拒絶反応抑制剤としての優秀性を証明し、これは移植腸管の生着日数の延長にても認められた。

低温保存腸管の細菌叢の変動については、フラジオマイシン100mg/kg投与群に於て、増菌を著明に抑制出来た。

65. 腸管癒着防止に関する筋電図学的研究

東京医大 外科

牧野 惟義, 田中 克幸, 河野 通隆
平 直治, 高橋 良士, 時松 秀治
葉梨 之義, 小柳 泰久

腸管癒着防止に関する研究は多く行なわれているが、未だ確実的効果を示すものは見られない。われわれは数年来癒着防止剤に関する実験的研究をおこない、エレース、1%コンドロイチン硫酸、5%ゲラチン、10%ゲラチン、生食水、蒸溜水+プレドニン、蒸溜水+ストマイなどを使用し、現在の段階では肉眼的、病理組織学的所見からゲラチン製剤が有効であるという結果を得ている。

今回は、稀ヨードチンキを塗布し、癒着操作を行なった腸管に対し、各癒着防止剤を使用し、双極釣針電極による小腸平滑筋電図を6時間経時的に観察し、更に1週間後再開腹し軽度の癒着をおこした部分に対して測定をおこない、腸管癒着現象と運動機能に関し実験的検索を試みた。

各注入薬剤注入後6時間迄は各群相互間に顕著ではないがそれぞれ差が認められた。注入薬剤中もっとも成績が悪かったエレース注入群では、注入後約6時間の所見で癒着操作部の放電頻度は1分間9回で減少し、放電振幅は70 μ Vで低下を示し、そのスパイクの発生周期は極めて不規則で、活動電位の各要素は全体的に乱れており運動抑制の傾向がみられた。1週間後の所見は放電頻度1分間12回に増加し、放電振幅は140 μ Vし上昇を示している。一方、肉眼的、組織学的に好成績を得た5%ゲラチン注入群では注入後6時間の所見で癒着操作部の放電頻度は1分間10回でやや減少し、放電振幅は100 μ Vで前値とほぼ同値を示し、スパイク放電の発生周期も規則性を保っており、癒着防止剤の中では腸管運動機能の面から、最も生理的に近い状態を保ち得るという結果を得た。しかし、1週間後の再開腹癒着を生じた例では放電頻度1分間12回、放電振幅は最大200平均100 μ Vで他薬剤投与による癒着例との差は認められない。その他の注入薬剤効果は10%ゲラチン、1%コンドロイチン硫酸、蒸溜水+プレドニン、蒸溜水+ストマイ、生食水の順に認められた。

66. 各種消化器疾患患者の腸管運動と尿中5-HIAAについて

東北大学 山形内科
山形 敏一, 菊地 哲丸, 高橋 恒男
正宗 研, 山田 潤, 石川 誠

各種消化器疾患患者の腸管運動と尿中5-HIAA排泄量について検討した。結果について述べる。

実験方法は安静時10時間の尿中5-HIAA排泄量を基礎排泄量とし、刺激負荷後4時間、食餌摂取F8時間尿の排泄量と比較した。5-HIAAはPierce法、腸管運動はS状結腸における内圧変動を有管法を用いて測定した。

刺激としては洗腸、食餌摂取、プロスタグミン0.5, 1.5 mg筋注は不相当であり、プロスタグミン1.0 mg筋注が相当であった。

- 1) 上記刺激によるS状結腸における腸内圧変動と尿中5-HIAA排泄量の間に相関はみられなかった。
- 2) 正常者では上記刺激により腸内圧は一般に中等度に変動するが、5-HIAAの変動はみられなかった。
- 3) 胃切除者では上記刺激により腸内圧変動は一定の傾向を示さないが、5-HIAAは低下した。
- 4) 消化性潰瘍では上記刺激により腸内圧は軽度ないし中等度に変動したが、5-HIAAは増加を示した。
- 5) 刺激結腸では上記刺激により腸内圧の変動および5HIAAは共に増加の傾向がみられた。
- 6) 潰瘍性大腸炎では5-HIAAの基礎排泄量も低く、刺激によりさらに低下した。腸内圧変動も極めてわずかであり、1日10行以上の下痢を訴える患者でも腸内圧変動はみられなかった。
- 7) 24時間尿の5-HIAA排泄量は胃潰瘍で高く、潰瘍性大腸炎では低く両者の間に有意の差をみとめた。

67. 迷走・迷走神経反射による胃の弛緩発現の機序に関する薬理学的研究

北海道大学 獣医学部 薬理
大賀 皓, 中里 幸和

私どもは胃に対する自律神経の反射性調節について検索しているが、今回は迷走・迷走神経反射によって惹起される胃の弛緩が如何なる機序によって発現するかについて検討した。

実験にはC1-C2間で脊髄を切断し、かつ両側大内臓神経を切断した犬を用いた。横隔膜直上で迷走神経背側枝の中枢端を刺激(20~50/sec, 1 msec, 30~60°, 種々の強さのVoltage)すると殆んどすべての例で胃の弛緩と、運動の抑制がみられた。これらの抑制効果は、更に両側副腎摘出後および除脳後でも出現したが、迷走神経腹側枝切断後は出現しなかった。

迷走神経背側枝中枢先端刺激中は、末梢端刺激並びにAChの胃動脈内注入による胃の収縮および運動の亢進は著明に抑制されたが、迷走神経腹側枝切断後は、この抑制

はみられなかった。Reserpineを1 mg/kg S.C. 2日間投与し、更に両側副腎を摘出した犬を用いての同様な実験でも、同じ成績が得られた。

迷走・迷走神経反射によるこの胃抑制効果は、a) Atropine 0.2~0.5 mg/kg, b) Dibenamine 20~30 mg/kg, c) Inderal, Nethalide 各々5 mg/kg i.v. 後でも残存し、d) Reserpine 0.5~1.5 mg/kg S.C. 2日間投与後においても、また更に両側副腎を摘出したものでも著明に出現したが、e) Hexamethonium 20~30 mg/kg i.v. 後は著しく減弱または消失した。

両側副腎摘出後、更にBretylium 5~15 mg/kg i.v. し、交感神経末梢刺激による胃の弛緩と血圧上昇が起らなかった後でも、迷走・迷走神経反射による胃の弛緩は著明に出現した。

総括：迷走神経背側枝中枢端刺激による胃の弛緩は、Atropineや、 α 及び β adrenergic blocking agents (Dibenamine; Inderal, Netharide)並びにadrenergic neurone blocking agents (Reserpine, Bretylium)では抑制されがたく、迷走神経腹側枝切断および神経節遮断剤(Hexamethonium)で消失または著しく減弱した。

これらのことから、迷走神経の遠心繊維の内に、末梢に神経節を有し、その節後繊維末端から未知の抑制物質を遊離する様な抑制繊維の存在することが推定される。

68. 前庭迷路と胃運動

広島大学 第二生理
錢場 武彦, 藤井 一元
木村 進匡, 大屋 悟

迷路の刺激によって胃運動に変化のみられることは、1922年Rocavillaが背路・胃反射を唱えて以来、主として促進反射として述べられているが、また抑制反射とするものもある。この問題の解決に資すべく、迷路、第八脳神経、橋を電氣的に刺激して得られた胃運動反応について報告した。

実験には61匹の犬を使い、迷路は前庭窓より、第八脳神経は脳硬膜を貫く部で、橋は直視下に単極電導子(25 μ)で刺激した。橋においては刺激部は連続切片を作製し組織学的に決定した。胃運動はゴム囊タンブル法でカイモグラフに描記させ、右総頸動脈より一般血圧を記録した。

迷路および第八脳神経の刺激により、両側迷走神経切断犬により胃運動抑制と促進が、頸・胸髄間で切断した脊椎犬より胃運動促進が得られた。特に内臓神経を経た胃運動促進が迷路の刺激で得られたことは、内臓神経への胃運動促進線維の存在を遠心路、中枢で主張した錢場の結果を、遠心路の刺激によっても証明しえた点興味深い。

橋の刺激によっては、両側迷走神経切断犬より胃運動抑制と促進が、脊椎犬より促進と抑制が得られた。その刺激部位は、前庭神経上核、一外側核、一内側核、一下核、前庭脊髄路であった。

以上、前庭系の末梢および中枢の刺激により、胃運動は促進および抑制を示すことを証明し、その遠心路は促進・抑制とも迷走神経と内臓神経にあることを証明した。

69. 延髄の刺激による大腸運動の変化について

広島大学 第二生理
 銭場 武彦, 藤井 一元
 木村 進 匡, 大屋 悟

胃—大腸反射に関しては Macewen 以来多くの報告があるが、その反射経路、特に反射中枢については、Lim, Wang & Ranson, 深谷, 銭場らの報告をみるに過ぎない。そこでこの反射中枢を明らかにし、胃—大腸反射機構を解明しようと試み、先ず延髄の電氣的刺激による大腸運動の変化について追及した。実験にはネプタール麻酔犬および無麻酔除脳犬計 36 匹を用い、下部大腸の運動はゴム囊タンブール法で描記した。刺激には径 25~50 μ 単極電導子を用い、直視下に延髄背面から挿入して電氣的に刺激した。

(1) 下部大腸運動促進の遠心路は骨盤神経が主であるが、下腹神経および腰大腸神経を経由するものも認められ、抑制反応は下腹神経および腰大腸神経を遠心路とした。

(2) 下部大腸運動促進点(118例)は、網様体、迷走神経背側核、孤束、孤束核に多く集中し、その他舌下神経核、薄束核、三叉神経脊髄路核、内側縦束、疑核、赤核脊髄路にも認められた。抑制点(34例)は、網様体、孤束(核)、迷走神経背側核に多く認められ、その他薄束核、楔状束核、赤核脊髄路などにも認められた。

70. 消化管運動の自律中枢支配の研究(1) 視床下部(猫)電気刺激による胆道系運動の変化について

日本大学 石山外科
 田中 隆, 下島 惇, 稲見 修
 小島 宗弘, 武谷 克重, 加沢 徳男
 日本大学 第二解剖
 小島 徳 造, 伊藤 直 政

教室では、ここ数年、消化管運動と自律中枢支配について研究を行なっているが、今回はその一環として猫の視床下部の電気刺激による胆道系運動の変化を電気内圧曲線および筋電図で検索し、つぎのことがわかったので報告した。

① 視床下部前部において胆嚢、十二指腸運動は前視床下部およびその周辺部に促進効果が、背側および腹側に著明な抑制効果があり、背側から腹側に向って、抑制、促進、抑制の3つの効果帯がある。

② 視床下部中部においては、促進効果が大部分を占めている。

③ 視床下部後部は少数例ではあるが、促進効果の傾向にある。

④ 一般的に胆嚢と十二指腸運動との関連については同時に促進または抑制する傾向にあるが、また約半数に拮抗

運動もみられる。

71. 広範囲小腸切除の結腸運動機能におよぼす影響について

弘前大学 大内外科
 小野 慶一, 熊谷 達夫, 渡辺 襄
 鈴木 行三, 野崎 修一
 弘前大学 松永内科
 下山 孝, 三戸 鉄 雄

日常臨床上、広範囲小腸切除を行なわねばならぬ症例に遭遇することは決して稀ではない。しかし術後の消化吸収障害や病態生理に関しては議論が多く、これ迄にも多数の研究報告がなされている。われわれは広範囲小腸切除の際の残存結腸の運動病態生理を検討するため、下記の如き実験を行ないその結果を報告した。

雑種犬を用い、その全小腸を上、中、下の三つの部位にわけ、それぞれ 1/3 および 2/3 の小腸切除を行なった。術後一過性に認められる下痢が回復する術後三週間目に再開腹し、上行および下行結腸に双極電極を設置し結腸の放電活動を観察するとともに、初回開腹時は腸間膜静脈から、活動電位導出後は門脈から直採血し、門脈血中および屠殺して小腸、結腸組織内のセロトニン量を測定した。

筋電図学的には、1/3 切除では上行および下行結腸の放電活動はやや減弱するが特異なパターンは認められなかった。2/3 切除でも上行結腸の放電活動の著明な抑制が認められた。

門脈血中のセロトニンは変化なく、結腸組織内セロトニン量は小腸切除量が増加するに伴い減少した。以上から小腸切除後三週間で、すでに諸家の述べる術後吸収障害の結腸における代償機転の発現を電気生理学的に確認したとともに、結腸組織内のセロトニン量の推移が結腸の代償機転の発現に何らかの関連を有することを推論し、あわせて若干の文献的考察を行なった。

72. 胃切除後における各種再建術式の検討(16ミリ映画供覧)

弘前大学 大内外科
 大内 清太, 小野 慶一, 土田 博
 尾形 清之, 阿保 優, 杉山 譲
 杉沢 利雄

教室過去 16 年間の胃疾患症例 853 例中、良性胃疾患で胃切除が施行された 264 例を対象に、主として術後愁訴について調査した。

一回食事量の減少が 75% にみられ、これは残胃容積の減少によるものと思われた。また、食後の腹部症状を訴えたものが、BI, BII 231 例中 56 例 24% にみられ、近例胃切除、横切除、幽門保存胃切除では、同様な症状がほとんどみられない事から、この愁訴が幽門括約筋の脱落とも密接な関係があるものと思われた。

一方、術後最短6ヶ月、最長5年を経過した胃切除例に対するアンケート調査でも、体重減少を訴えたものが、幽門部を保存した症例では、はるかに低率であった。

以上のたうな見地から、最近われわれは、胃切除術の施行に際して、特に良性胃疾患に対しては、できるだけ切除量を少なくし、かつ幽門機能を温存するような配慮をしている。

1) 胃潰瘍の一部、胃ポリープに対しては、幽門部を残すような術式、幽門保存胃切除術を積極的に施行しているが、幽門洞が大きく残るような症例でも幽門成形術は附加しない。現在までの21例では、胃内容の停滞もみられず

良好な結果を得ている。

2) 近側胃切除術に於いても、残胃が極端に小さい場合を除いては原則として幽門成形術は附加しない。逆流性食道炎防止の目的で、残胃断端大彎側を埋没縫合する事によって簡単な逆流緩衝装置を作成し、十分な効果を得ている。胃内容の排出も遅滞なく行なわれている。

3) 胃全剝は避けるべきであるが、やむを得ない症例に於ては、 ρ 式吻合術を施行している。空腸内容の食道内逆流もみられず、空腸ループが一種のフードボーチの役割もはたし、食物の墜落排出を緩和する。現在までの9例では、何れも優れた成績を得ている。