

延髄の電気刺戟による 膀胱並に直腸の反応

金沢大学医学部久留外科教室(主任 久留勝教授)

深 谷 月 泉

Gessen Fukuya

(昭和27年6月11日受附)

扇谷²⁴⁾は猫に於ける変性実験から、腰仙髄と延髄との間には側索を上行する1群の線維と、後索を上行する2群の線維とが存在し、共に基底灰白質の外側部に終末する事を確認し、前者が人間に於ける仙髄延髄路に相当するものである事を明らかにした。小中¹⁴⁾は従来後索に長上行性線維のないとされた蛙で下部脊椎の障害実験を行い、この種下等脊椎動物でも下部脊椎から発し後索を上行して延髄に終末する線維の存在を実証し、特にこのものが上端に於て孤束と合流する事に注意を喚起した。辰巳³¹⁾は同様蛙を使用し個々の後根の切断実験を行い、小中の認めた線維は、主として人間の仙髄後根に相当する第10並びに第11、即ち最尾端の2対の脊椎後根から発するものである事を確定した。彼は³¹⁾又別個に蛙の脳神経の単独損傷実験を行い、上記の上行性線維群は、三叉、前庭、迷走諸神経の損傷に際しては、変性顆粒なき線維束として現われる事を明確にした。石田⁹⁾は多数の犬を用いて巧妙な脊椎二重損傷実験を行い、猫に於て扇谷の得た結論を確認した上、側索を上行する線維中には仙髄延髄路の外に腰胸髄に発するものが含まれ、しかもそれらは何れも延髄の基底灰白質側方の灰白質に終末する事を明らかにした。

以上の実験から久留教授¹⁶⁾¹⁷⁾は、脊椎と延髄の自律神経中枢の間には二重の連絡があり、1は側索上行性の二次経路であり、仙髄延髄路並びに腰胸髄延髄路をなし、他は迷走神経並びに上記後索上行性の仙髄延髄間連絡(骨盤迷走

神経)で共に一次経路である事を明らかにされた。

以上の形態学的研究と平行して、山本³³⁾は猫を用い極めて細い電極を使用しつつ、延髄内血管運動中枢に関するWang & Ranson³²⁾の実験を追試し、このものが彼等のいう様に広範囲に分布するものでなく、孤束並びに基底灰白質の周辺、即ち仙髄延髄路並びに骨盤迷走神経の終末部の附近に比較的限局して存在するものである事を立証した。又辰巳³¹⁾は同様の実験方法を用い食用蛙に於ける血管運動中枢の位置を追求し、かかる下等脊椎動物に於ても血管運動中枢は同様に骨盤迷走神経の終末部位と極めて強い位置的関連を来す事を確認し得た。

上述の形態学的研究と生理実験の成績とを比較対照して考察する時、久留教授¹⁷⁾の提示された内臓知覚二重支配の学説は、新たな生理学的意義を獲得するのである。即ち解剖学的に走行を異にする前記2個の系統は、ある種の拮抗作用を演じつつ、複雑なる内臓機能の運行の中枢性支配に関与するものと推定し得られるのである。

さてこの一連の事実から、延髄内に於て上記仙髄延髄路あるいは骨盤迷走神経の終末部の附近には、従来確実に迷走神経の支配を受けていないものとされている骨盤内臓々器に関する自律神経中枢の存在が推定せられるのであつて、私はこの推定の眞否を確める爲に、延髄の電気刺戟によつて膀胱及び直腸が如何に反応するかを実験的に検討した。

実験方法

実験動物としては犬を用いた。0.05/kg の Allobar-bital 又は Isomytal の腹腔内注射により麻酔を行い、まず両側頸動脈を結紮し、気管内に「カニューレ」を挿入する。次いで後頭下開頭、小脳剥出により第4脳室底を露出する。頭蓋内操作に当つては、止血と延髄の愛護に万全の注意を払わねばならない。刺戟には太さ 0.08mm の単極電極を使用し、これを陰極側とし（陽極側は切開創の皮下に没入固定する）、thyatron 制御の下に 0.1μF の蓄電器放電電流で、延髄の全領域を種々の深さで盲目的に刺戟した。波高電圧は略々 0.8

V、刺戟頻度は毎秒50回である。膀胱及び直腸の運動は Marey の描記器を用いてこれを煤紙上に記録し、反応を確認した場合は、電極の位置を變ずることなく、0.1mA の直流を3秒間通電し、該部に主として水素ガスの発生による組織の破壊を生ぜしめ、これを実験終了後、連続切片により追求、反応部位を決定した。犬25匹を使用し、約500部位を刺戟検討しその内、5%に反応を確認しその位置を組織標本上で確定する事が出来た。

実験成績

延髄刺戟に対する膀胱及び直腸の反応は、一般に平行して現われるのを認めたが、時として両者が明瞭に分離して現われるのを確める事ができた。各刺戟によつて、収縮のみを見るか、あるいは弛緩のみを見るのが常であつたが、例外的には、収縮後弛緩に移行するのを確認できた。

反応を起した刺戟部位の全体は、一見整然とした分布を示していない様に見えるが、よく観察するとその排列に一定の傾向を認める事は決して困難ではない。即ち少数の例外を除いては、大多数の反応部位が両臓器の延髄中枢の局在を信ぜしめる如く、一定の解剖学的特徴を備えた比較的限局した部位に存在するのである。

収縮を起す刺戟点が存在する範囲は、灰白翼吻側端の高さから、錐体交叉下端迄の延髄に限局し、特に著明な収縮を以て反応する部は孤束附近の灰白質に多くこれを認め、その中でも殆んど恒常的に著明な収縮を以て反応するものは、門の直尾側の孤束周辺の灰白質である事を確認し得た。灰白翼よりも吻側の延髄の刺戟で反応を認めた場合は1例もなく、灰白翼が存在する範囲では、収縮を以て反応した部位が明瞭に孤束周辺の灰白質に限局して存在する事は注目に値する。門よりも尾側では、両側の孤束周

辺の灰白質は、解剖学的に互に融合してくる傾向を示すが、刺戟実験からもこの関係は立証される。この部位では孤束周辺の灰白質の刺戟は技術的に容易であるのみならず、収縮の強さもこれより吻側あるいは尾側の場合の反応に比べて、一層強いのを確める事が出来た。門から尾側の方へ刺戟を続けてゆくに、錐体交叉の進行に伴い収縮を以て反応する部位の位置は中心管周囲の灰白質から次第に離れて行き、錐体交叉の下端では前角の内半を主とし、これとその附近に散在するに到る。錐体交叉よりも尾側の頸髄の刺戟では、反応を確認する部位を得なかつた。

刺戟に対し著明な弛緩を以て反応する部位は、灰白翼上端の高さから門の直下迄の範囲に限局し、特に孤束の腹側乃至腹外側の網様織中に多数に認められた。収縮反応の場合と同様、灰白翼よりも吻側の延髄内の刺戟では、反応を認め得た例はなかつた。弛緩を以て反応する部位は、灰白翼上端の高さから尾側の網様織中でも、基底灰白質に比較的接近した部位に特に多く見出された。これらの弛緩反応点は灰白翼上端の横断面上では、その分散最も甚しく、網様織の腹側縁に迄到達しているのを証明できた。これに反し灰白翼の中程の高さになると、上記反応部位は基底灰白質に隣つた網様織背内

側半中に集合の傾向を示し、網様織の腹外側半には見出されなくなる。かかる傾向は門の直尾側の高さ迄継続し、これより尾側では弛緩反応を示す点を証明し難くなる。

弛緩反応が現われた場合は、必ず引き続いて収縮反応も証明し得られたが、後者を検出できた場合、常に前者が見出されたとは限らなかつた。収縮を以て反応する部位は両側のものが門の直尾側で融合し、それよりも尾側では吻側に比して分散の傾向を示すに反し、弛緩を以て反応する部位は全長にわたつて左右の存在部位の融合を見ない。この事実は、弛緩反応が収縮反応よりも検出し難い理由の一つをなすかも知れない。しかし又一方に於て、収縮を以て反応する諸点は緊密な柱状の配列を示すに反し、弛緩を以て反応する諸点が、目の粗い海綿の如き分

布を形成している可能性も否定することは出来ない。

軽度の収縮の後、弛緩を以て反応した少数の部位の殆んど総ては、灰白質の存在する範囲で、基底灰白質に隣接した網様織中に存したが、この部は大多数の実験では弛緩のみを以て反応した部位に一致する。実験条件をでき得る限り同一にする事には特別に気を配つたに拘らず、同じ場所の刺激で弛緩のみが現われる場合と、収縮後弛緩に移行する場合とがある事に対する明確な説明は、現在の所未だ不可能であるが、差し当り後者の場合は収縮反応と弛緩反応とが重疊して現われているものと考えたい。一層厳密な実験条件の下では、収縮を起す部位と弛緩を起す部位が、常に微細に区別され得るのではないかと思われる。

膀胱あるいは直腸の自律神経支配に関する文献の回顧

膀胱及び直腸の神経支配に就ては、多数の生理学的研究があるが、これに対する延髄の関連に関して考察を加えた人は甚だ稀である。これは延髄中に生命に必須の諸中枢が密集して存在しているため、延髄自体に侵襲を加える実験操作が、可成りの困難を伴う事に基因すると考えられる。

周知の如く Langley¹⁹⁾ は骨盤臓器の末梢神経特に骨盤神経と下腹神経に就て、広範な生理学的並びに解剖学的研究を行っている。Macdonald²⁰⁾ は末梢神経の電気的、薬物的刺激に対する膀胱の反応を検討し、Müller²¹⁾ も又膀胱の神経支配に関して考察を加えている。

膀胱又は直腸の脊髄内中枢に就ては、古く Budge⁴⁾ が仙髄内に Centrum genitospinale の存在を提唱して以来、Sabró²²⁾、Langley¹⁹⁾ 等多数研究者の賛成を得、その存在は現今定説となつている。

Budge⁵⁾ はさらに脳幹に於ける膀胱中枢を追求したが、小脳を除外した脳脚以下仙髄に至る中枢神経系の全部に於て、その電気刺激は膀胱の収縮を誘発する事を確認し、脳幹に於ける膀胱中枢は脳脚に存在するとの結論を発表した。Karplus & Kreidl¹²⁾ は交感神経中枢に就ての実験に於て、間脳底で視神経と動眼神経の間を電気的に刺激して膀胱収縮が起る事を見てい

る。比較的近年に至り Barrington²³⁾ は後脳及び中脳の部分的破壊若くは切断後の、動物を生存せしめて、その排尿状態を精密に観察し、膀胱運動に関与する中枢性経路に考察を加え、又 Ranson, Kabat & Magoun²⁴⁾ は視床下部、中隔等を電気刺激して、前交連附近の灰白質及び中隔近傍の灰白質の刺激に於て膀胱収縮を確認する一方、視床下部の刺激では腸管の蠕動の抑制と膀胱の収縮を証明している。Wang & Ranson²⁵⁾ は猫延髄の電気刺激で血圧上昇点及び下降点を検出すると同時に、膀胱の収縮及び弛緩反応をも検し、結果を見事な模式図で提示している。彼等の実験成績に就ては後でもう一度論及する。Lichtenstern²⁶⁾ は間脳の膀胱中枢を電気刺激実験で研究している。小池上¹⁵⁾ は「Hypothalamus に就て」の綜説中で植物神経作用の局在問題を論じ、膀胱収縮に関する部分は Luys 氏体附近から前方の Nucleus hypothalamicus 及び Nucleus perifornicalis に拡がり、さらに視神経交叉部の前方に及ぶらしいとし、胃腸運動に関する部分が Hypothalamus の特に前半又は Tuber cinereum で特に Nucleus hypothalamicus lateralis 及び Nucleus perifornicalis に在るらしいと記載している。武田²⁸⁾ は視床下部に於て、黒津¹⁹⁾ のいわゆる交感帯及び副交感帯を夫々別個に刺激して、自律神経系の支配臓器の

反応を検索する一連の研究中、膀胱・直腸の反応をも精査している。

楠内科¹⁾(18)(22)(25)で行われた脳幹における交感神経中枢に関する一連の研究は、その方法、結果に於て特異なものである。家兎にピクロトキシンを靜注し、胃、小腸、下行結腸、直腸及び膀胱の運動が抑制される事を見出し、さらに脳幹切断実験を加えて、この薬物が脳幹の交感神経中枢に作用する事を明らかにした。詳細に検索された下行結腸の運動に就ていえば、このものに関連する部分は脳橋核尾部にあるという。

延髄を何等かの方法で刺戟して膀胱又は直腸の反応を調べた研究は、上記 Ludge 及び Wang & Ranson の研究の外にも 2, 3 これを見出す事が出来る。Hatcher & Weiss⁸⁾ は延髄の僅少部分を切除して延髄表面に中枢性吐剤を塗布し、延髄内の嘔吐中枢の位置を追求し、このものが迷走神経背側知覚核内にある事を知つたが、この実験に於て排便中枢がその近傍に存在する事をも併せて知つた。

Kappany¹¹⁾ は同じ研究方法によつて排便の中枢を検討し、Hatcher & Weiss の結論を肯定した。ここに彼等のいう排便作用は嘔吐作用と同様、各種の要素が混合した複雑な一連の運動があつて、これを以て直ちに直腸の単一な反応として取扱うのは当を得ないが、彼等の得た結論が私の実験成績と一脈相通する所のある事に、注目せざるを得ない。

Chen, Lim, Wang & Yi⁷⁾ は延髄内にも交感神経中枢が存在する事を立証しようとして一連の生理実験を行つている。その中には延髄電気刺戟による膀胱及び下行結腸の反応に就ても記載を見るが、下行結腸は迷走神経の支配外にある事がほぼ確実であるから、上記兩臓器に関する彼等の記載はここに充分検討されなければならない。彼等は論文の第 I 編でまず Ranson & Billingsley²⁾ の血圧上昇点の刺戟によつて、諸種臓器に交感神経刺戟に相当する効果を認むると同時に、

膀胱、下行結腸に於ては弛緩を記録し得ている。さらに彼等は第 III 編の論文で、各臓器に最強度の反応を起さしむる刺戟点が互に一致するものでなく、多少のずれを示しつつ第 4 脳室底の下半部に散在しているものと記載している。彼等の使用した実験動物は犬及び猫であるが、偶々、膀胱及び下行結腸の反応は犬に就て調べられているので、ある程度私の実験成績と比較対照する事が出来た。しかし私が刺戟部位を常に組織標本上で確定記載したのに対し、彼等の記載が第 4 脳室底表面に於ける刺戟点の位置の記録に留まり、嚴密な意味で比較に耐え得ないのは残念である。彼等はさらに第 III 編の論文で反応を起した刺戟点を第 4 脳室底の 11 個所に投影記載しているが、これらはいずれも收縮反応を起しているもので、灰白質近傍に多い点は、私の得た成績とある程度一致しているものといえる。第 I 編論文中に記載せられている膀胱の弛緩反応を起した諸点が、第 III 編論文附図中の 11 個所中の一つも記録せられていない事は奇異の感を禁じ得ない。彼等が若しその刺戟点を第 4 脳室底に於ける平面的位置のみより観察する事なく、その深さに於ても充分考察を加えつつ実験を行つたならば、その結論は自ら異つたものとなつたであらう。

Wang & Ranson は Horsley-Clarke の装置を用いて中脳以下、延髄下端に至る脳幹の広範なる範囲に電気刺戟を行い、血圧、膀胱、瞳孔に現われる諸反応を綿密に調べ、その各々に就て反応点の位置を精細に記録した。その中、血圧に反応を起す点の分布に就ては、上述の如く教室の山本が精しくこれを追試し、彼等の記載の様に散在性のものでなく、遂に限局性の性質を持つた柱状の構成を示す事を立証し得た。Wang & Ranson がこれら反応点の記載に際し、中枢という言葉の使用に嚴密な警戒を払つている点は注目し得る。

自家実験成績に対する考察

私の実験に於て特記すべき点は、従來の研究者と異り、極めて細い電極を使用し、加えた電氣的刺戟も充分に小さくし得た事である。私が使用した單極電極は、雙極電極に比べて、刺戟範囲の限局性に於て欠くる所があるとされるが、この欠点は使用する電氣刺戟の量を充分小

さくする事によつて大きな誤差を出さない程度に除外する事が可能である。上述の如く收縮と弛緩という相反する二つの反応を、僅か 1mm 位の距離をへだてて確実に記録し得られるのであるから、刺戟効果の範囲は大體に於て直径 1 mm 以内の球の範囲内に限局されているものと

考えて差支えないかと思う。一方延髄実質の破壊の程度は双極の場合の $\frac{1}{2}$ 以下に止ると考えられるから、この種の実験には上述の注意を払う限り単極電極の使用はむしろ利点に富むものとさえ思われる。

さて、夫々の実験毎に麻酔の程度を一定にする事は不可能に近い。しかも浅い麻酔は手術操作を不可能となし、過度の麻酔は、肝腎の反応の消失を来すものである。この種実験に際し麻酔は、Allobarital 又は Isomytal が最も便利である事を知った。一見去脳は実験を容易にする如く考えられるが、去脳後約半数は人工呼吸を必要とし、しかもなお且つ、多量の出血のために短時間内に死亡するものが少なく、到底、標準の手技とはなし得なかつた。但し人工呼吸下の実験をも併用する事によつて、これら反応に対する呼吸の影響を除外する事ができた。膀胱及び直腸の反応が、直接呼吸の影響を受けているか否かの判定は、予備知識の少い実験者にも困難ではない。

上述の如き私の実験成績は、従つてバルビツール系の麻酔剤の影響下にあること、及び小脳別出が行つてある事の、二つの重要な条件を考慮に入れて検討さるべきはいう迄もない。

上記諸報告中、私の実験と最も条件が似ている研究は、Wang & Ranson, Chen 等のものである。Wang & Ranson の記載では膀胱の反応を示す部位は、中脳から延髄下端迄に至る広範囲の各横断面上に散在し、網様織の腹外側全体に多少その密度が濃くなつてゐるのを認める。特に反応部位が中脳から延髄下端迄、連続して分布している点は、私の得た成績と著しく異なる点である。これに反し少数ではあるが膀胱が一旦收縮後弛緩に移行する反応を示した例のある点は、私の得た結果とある程度類似している。Chen 等の実験はその検索の範囲が狭すぎ、例数も少く、加うるに組織標本により刺戟点が決

定されていない欠点があるにもせよ、延髄の電気刺戟で、膀胱及び下行結腸の反応が起り得る事を実証している点は注目に値する。極めて細い電極を使用し、弱い刺戟を使用して私の得た前述の結果を、上記2研究者達の成績と比較するに、まず電気刺戟に対し膀胱並びに直腸の反応を以て応ずる延髄内部位の存する範囲が、可なり限局して現われた事を強調せざるを得ない。

これ等の反応が神経細胞自体の刺戟によつて発現したものか、あるいは神経線維を刺戟した結果であるかは、もちろん早急に断定できない。しかしながら延髄以上、あるいは延髄以下では上述の刺戟と同じ強さの刺戟で容易に反応を起し得なかつた事と、上記反応を起した延髄の部位が上述の教室諸員により明らかにされた仙髄延髄間連絡の終末に極めて近い位置的関連を示す事から、これらの部位に膀胱あるいは直腸に対する延髄内自律神経中枢を求むる考え方は、決して不自然でないと思われる。

換言すれば、骨盤内臓々器特に膀胱及び直腸に対する自律神経中枢は延髄の中にも存在する。そしてこれに關係する遠心性経路の起始細胞群は迷走神経背核に近接して孤束周囲の灰白質、あるいはこのものの腹側乃至腹外側に存在する網様織中に、比較的密集して存在しているものと考えられる。

上位の中枢とこれら延髄内中枢とを連絡する下行性経路については、Barrington, Wang & Ranson, 黒津等の研究を参考とすべく、又上記延髄内中枢より発する下行性経路の走行に関しては、Chen 等の実験が参照されなければならない。しかしながら、これ等研究者の成績は未だ必ずしも一定の結論に到達せず、私もこの方面に対し若干の実験を行つてゐるが、未だ確信を以て結論を発表し得る程度に到つていない。

結 論

25匹の犬について、Allobarbital 又は Isomytal 麻酔の下に、小脳を剔出して第4脳室底を露出し、太さ0.08mm単極電極を使用し、thyatron 制御の下に0.1 μ Fの蓄電器放電々流(波高電圧0.8V, 刺戟頻度毎秒50回)で延髄の種々の部位を刺戟し、膀胱、直腸の反応を媒紙上に記録した後、刺戟部位を組織標本で決定した。

膀胱及び直腸の反応は、一般に平行して現われたが、明らかに分離して現われた場合も例外的にあつた。

刺戟に対し収縮を以て反応する部位の存在する範囲は、灰白翼の吻側端から錐体交叉の下端迄に局限し、特に孤束附近の灰白質を刺戟した場合に、著明な収縮を見る事が多かつた。殆んど恒常的に著明な収縮を起したのは、門の直尾側の孤束周囲の灰白質の刺戟の場合であつた。

著明な弛緩を以て反応する部位は、灰白翼上端の高さから門の直下迄の範囲に局限し、特に孤束の腹側乃至腹外側の網様織中に多く認められた。

上述の事実を教室従來の研究、即ち仙髓延髄間の求心性連絡の終末する部位が上記刺戟に反応した部位に極めて近接している事実と対照すると、骨盤内諸臓器に対しては延髄内にも自律神経中枢が存し、このものは胸腹部諸臓器に対する自律神経中枢に近接して、延髄基底灰白質の周辺にその位置を占むるものと結論する事ができる。

稿を終るに当り終始御懇篤なる御指導並びに御鞭撻を賜り、かつ本稿の御校閲を忝うした恩師久留教授に深甚の謝意を捧げるものである。なお教室員山本・杉原両学兄の御協力を感謝する。

文 献

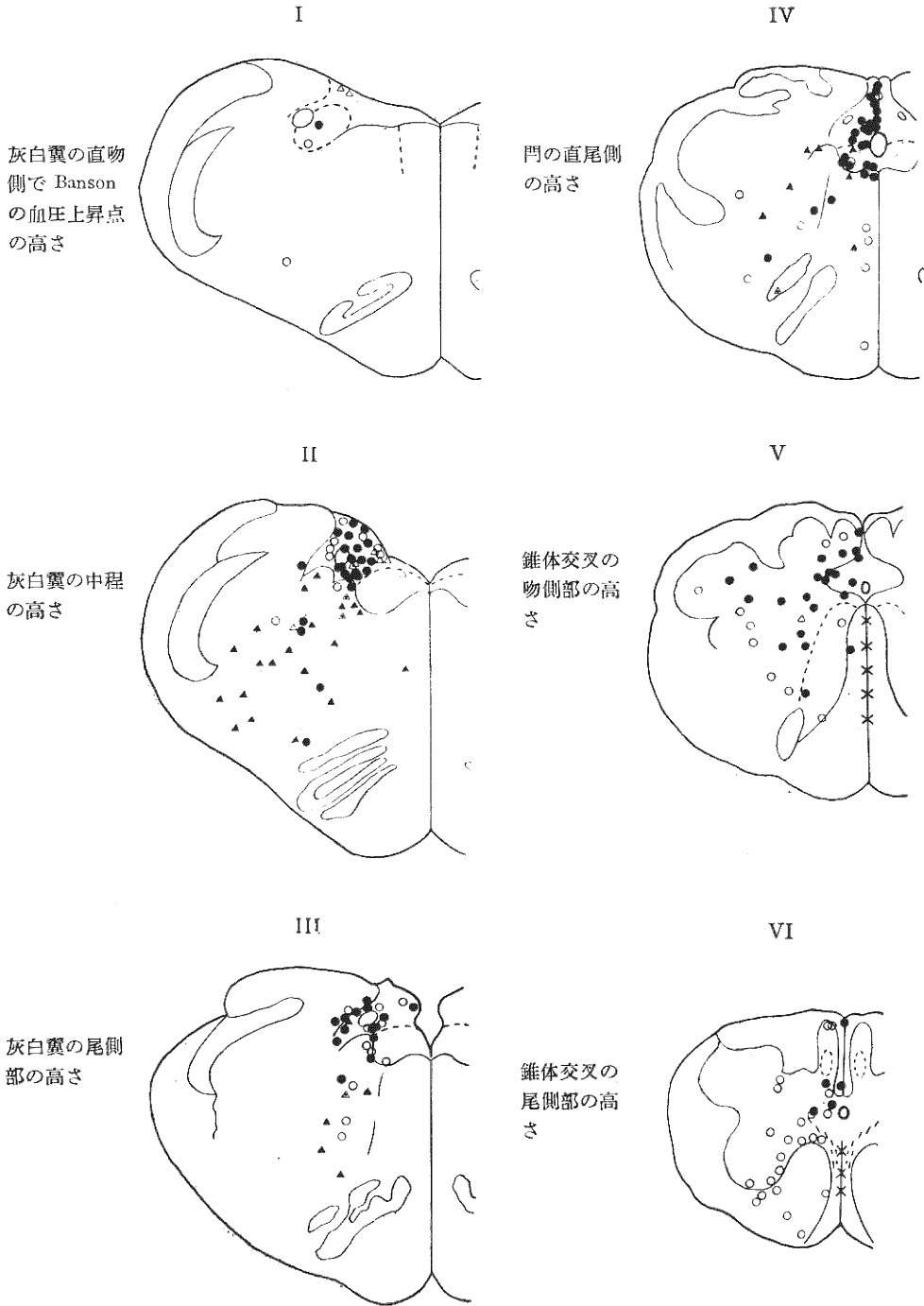
- 1) 秋武亮: 「ピクロトキシンの家兎胃並に大腸運動に及ぼす影響に就いて. 医学研究, **14**, 1, 43-76 (昭15)
- 2) Barrington, F. J. F.: The relation of the hind brain to micturition. *Brain*, **44**, 23-32 (1921)
- 3) Barrington, F. J. F.: The effect of lesions of the hind- and midbrain on micturition in the cat. *Quart. J. exper. Physiology*, **15**, 81-102 (1925)
- 4) Budge, J.: Ueber das Centrum genitospinale des N. sympathicus. *Virchouis Arch.*, **15**, 1/2, 115-126 (1858)
- 5) Budge, J.: Ueber den Einfluss des Nervensystems auf die Bewegung der Blase. *Zeitschrift für rationelle Medizin, Dritte Reihe*, **21**, 1, 1-16 (Erste Abteilung), **2**, 174-191 (Zweite Abteilung), (1864)
- 6) Budge, J.: Zur Physiologie des Blasenschliessmuskels. *Pflüger's Archiv*, **6**, 306-311 (1872)
- 7) Chen, M. P., K. S. Lim, S. C. Wang and C. L. Yi: On the question of a myelencephalic sympathetic centre. I. The effect of stimulation of the pressor area on visceral function. *Chinese*

- J. *Physiol.*, **10**, 3, 445-472 (1936)
- II. Experimental evidence for a reflex sympathetic centre in the medulla. *ibid.*, **11**, 4, 355-366 (1937)
- III. Experimental localization of the centre. *ibid.*, **11**, 367-384 (1937)
- 8) Hatcher, R. A. and S. Weiss: Studies on vomiting. *J. Pharm. exper. Therap.*, **22**, 3, 139-193 (1924)
- 9) 石田直行: 犬に於ける側索上行性胸腰髓延髄間連絡に就いて. 特にこのものと迷走神経並に骨盤迷走神経(後索上行性腰仙髓延髄間連絡)との関連に就いて. 十全医学会雑誌に発表予定.
- 10) Kabat, H., H. W. Magoun and S. W. Ranson: Electrical stimulation of points in the forebrain and midbrain. *Arch. Neur. Psych.*, **34**, 931-955 (1935)
- 11) Kappanyi, Th.: Studies on defecation, with special reference to a medullary defecation center. *J. Labor. a Clin. Med.*, **16**, 3, 225-238 (1930)
- 12) Karplus, J. P. und A. Kreidl: Gehirn und Sympathicus; I. Mitteilung, Zwischenhirnbasis und Halssympathicus. *Pflüger's Arch.*,

深谷論文附圖 (I)

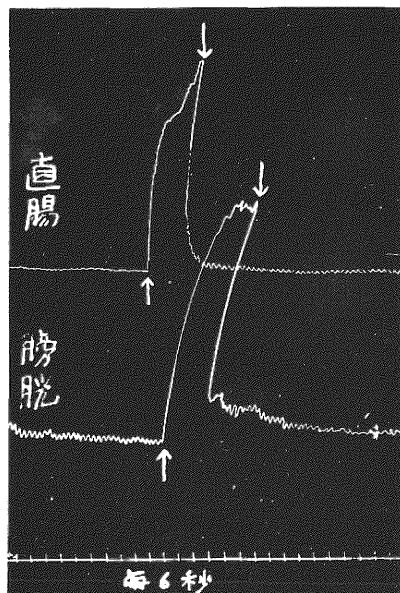
膀胱, 直腸反応を惹起した刺戟点

● 収縮著明 ○ 収縮軽度 ▲ 弛緩著明 △ 弛緩軽度 △ 収縮後弛緩

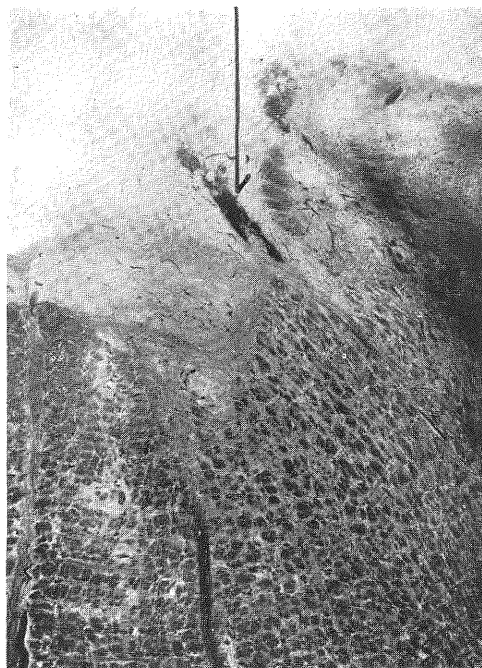


深谷論文附圖 (2)

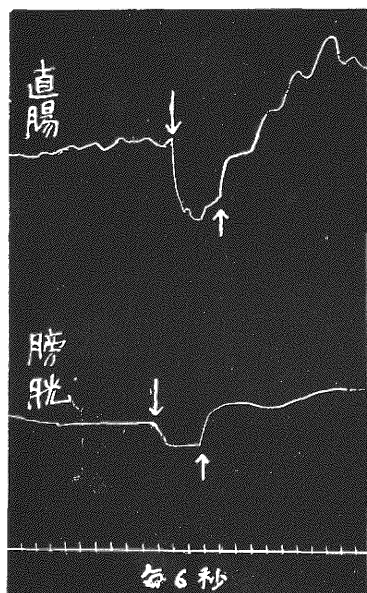
1) 收縮反応



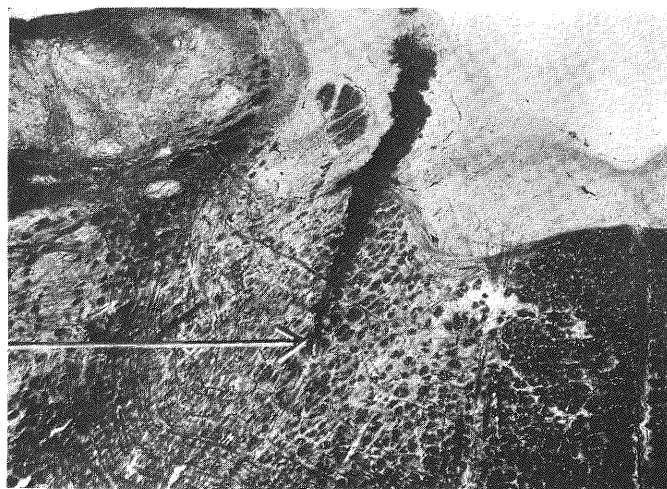
1) の刺戟部位



3) 弛緩反応



3) の刺戟部位



- 129, 415. 138-144 (1909) 13) 小池上春芳: Hypothalamus に就て. 北越医学会雑誌, 55, 10, 738-783 (昭15) 14) 小中利男: 下等脊椎動物に於ける脊髓延髄路に就いて. 十全医学会雑誌に発表予定. 15) 黒津敏行: 最高位自律中枢. 日本臨牀, 8, 11, 971-977 (昭25).
- 16) 久留勝: 人体脊髓並に脳幹に於ける知覚伝導経路. 医学綜報, 2, 2, (昭24). 17) 久留勝: 迷走神経知覚根の骨盤同位体(骨盤迷走神経)に就いて. 脳神経領域, 10, 1-14 (昭26)
- 18) 楠五郎雄: 交感神経性内臓運動中枢に就て. 福岡医学雑誌, 35, 4, 281-282 (昭17) 19) Langley, J. N. and H. K. Anderson: On the innervation of the pelvic and adjoining viscera. Part I. The lower portion of the intestine. J. Physiol., 18, 67-105 (1895) Part II. The bladder. *ibid.*, 19, 1/2 71-84 (1895/6) Part VI. Histological and physiological observations upon the effect of section of the sacral nerves. *ibid.*, 19, 4, 372-384 (1895/6) 20) Lichtenstern, R.: Über die zentrale Blaseninnervation. ein Beitrag zur Physiologie des Zwischenhirns. Wien. klin. Wschr., 25, 33, 1247-1249 (1912) 21) Macdonald, A. D. and E. D. Micrea: Observations on the control of the bladder. The effects of nervous stimulation and of drugs, Quart. J. exper. Physiol., 20, 4, 379-391 (1930) 22) 望月禎一: 下行結腸運動抑制中枢に就いて. 福岡医学雑誌, 35, 6, 593-564 (昭17) 23) Müller, L. R.: Dis Blaseninnervation. Dtsch. Arch. klin. Med., 123, 2, 81-106 (1918) 24) 扇谷利二: 猫に於ける脊髓延髄路に就いて. 十全医学会雑誌, 53, 1, 2/3, 94-101 (昭26) 25) 大屋善友: 骨盤内臓器(直腸, 膀胱及び子宮)の神経支配に関する薬理学的研究. 福岡医学雑誌, 34, 2, 156-192 (昭16) 26) Ranson, S. W. and P. K. Billingsley: Vasomotor reactions from stimulation of the fourth ventricle. Amer. J. Physiol., 41, 1, 85-90 (1916) 27) Ranson, S. W., H. Kabat and H. W. Magoun: Autonomic responses to electrical stimulation of hypothalamus, preoptic region and septum. Arch. Neur. Psych., 33, 467-477 (1933) 28) Sabró, A.: Beitrag zur Lokalisation des Centrum für Blase, Mastdarm und Erektion beim Menschen. Arch. Psychiatr., 25, 2, 409-420 (1893) 29) Spiegel, E. A. und D. J. Mac Pherson: Beiträge zum Studium des vegetativen Nervensystems. VIII. Mitteilung. Dis spinale Blasenbahn. Pflüger's Arch., 208, 570-573 (1925) 30) 武田睦男: 自律中枢の電気刺激による消化管運動に就て. 阪大医誌, 2, 4, 335-355 (昭25) 31) 辰巳邦夫: 蛙の後索中の長上行性線維群に就いて. 特にその終末部位と知覚性脳神経終末部位及び脳幹血管運動中枢との関係に就いて. 十全医学会雑誌に発表予定. 32) Wang, S. C. and S. W. Ranson: Autonomic responses to electrical stimulation of the lower brain stem. J. Comp. Neur., 71, 437-455 (1939) 33) 山本信二郎: 猫延髄に於ける血管運動中枢に就いて. 十全医学会雑誌に発表予定.