ネコ骨盤神経求心系の大脳皮質への投射

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-04 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 長谷川, 健 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/8763

金沢大学十全医学会雑誌　第88巻　第1号　138－154　(1979)

ネコ骨盤神経求心系の大脳皮質への投射

金沢大学大学院医学研究科脳神経外科学講座（主任：山本信二郎教授）
長　谷　川　　健

（昭和54年1月10日受付）

本論文の要旨は，第7，8回日本脳波筋電図学会（1977，1978），第31回日本自律神経学会（1978）において発表した．

骨盤神経は，膀胱と直腸，生殖器などに分布し，排尿排便反射や骨盤神経腹圧反射[1)2)]などの反射機能に必須の役割を果している．それと共にこのものの求心系は，尿意便意など骨盤内臓系の意識にのぼりうる特殊内臓感覚ならびに骨盤内臓痛覚[3)~5)]の伝達にあずかり，中枢性排尿障害やpainの問題を考える上で重要な意義をもつ．

久留[6)7)]は，骨盤内臓感覚の求心路には側索ならびに後索を上行する2つの径路があり，その線維群は延髄の迷走神経背側核，孤束核ならびに疑核の近傍に終末すると主張した．次いで山本ら[8)9)]は，ネコ頸髄後索最中央部の表層部より膀胱の拡張に同期する電位を記録した．山本ら[1)2)4)10)~12)]は，骨盤神経刺激で著明な腹圧亢進の起こる事を発見し，これを骨盤神経腹圧反射と呼び，一連の実験からネコにおいて腹圧反射を生ずる骨盤神経求心系はgroup Ⅲ線維群であり，主にS_1およびS_2の後根を経て脊髄側索を両側性に上行し，その反射中枢は延髄に存在するが，橋もまたこの反射に影響をもつことを証明した．石黒[13)]は，骨盤神経刺激による著明な誘発電位および誘発単位発射を延髄外側網様体ならびに橋吻側の背外側網様体から記録した．冨子[14)]は，骨盤神経の膀胱枝と直腸枝を別々に刺激し，下位脳幹における誘発電位から直腸枝は中部延髄外側網様体および孤束近傍に優位な投射を示し，両枝の投射間に相互抑制的干渉を認めた．沖[15)]は，骨盤神経刺激による脊髄の誘発背面電位および単位発射記録から，骨盤神経一次求心性線維は主に仙髄のRexedのV層に終末すると述べている．

骨盤神経に関わる大脳皮質の研究については，遠心系にくらべ求心系の報告は少なく，Patton[16)]はネコにつき，大脳皮質下肢領域に骨盤神経の投射野のあることを見たにすぎない．著者は，平均加算の方法によって骨盤神経電気刺激による大脳皮質での誘発電位を検索するとともに，急性脊髄切截実験を行い，脊髄横断位における骨盤神経求心路の位置についても検索した．

材料および方法

実験には，体重2～4.5kgの成ネコ25匹を使用した．thiamylar sodium 20mg/kgの静注麻酔下に気管切開を施し気管カニューレを挿入した．股静脈にポリエチレン・チューブを挿入して静脈を確保し，適宜薬剤注入用とした．角膜反射が確実に回復するのを確かめた上で，維持麻酔としてalpha-chloraloseを用いた．alpha-chloraloseは，中枢神経系の興奮作用をもち，他の麻酔剤では抑制する多くの反応を反って増強するという特異な麻酔剤であるため，誘発電位法による大脳研究の動物実験に頻用されて来たが[17)~20)]，諸家の報告に見られるこの薬剤の大量投与(例えば60～80mg/kg IV.）は，3～4時間迄は誘発電位の高い増強効果が見られる反面，大脳皮質や皮質下組織に大振幅のてんかん様棘波"chloralose spike"をも生ずる[21)~24)]．骨盤神経の単発刺激（0.5msec, 0.5Hz, 5V）による大脳皮質誘発電位は小さいため，平均加算の過程にchloralose spikeが混入すると正確な記録の大きな障害となった．したがって記録にあたっては，皮質脳波を観察しδ～θ波が連続して出現し，chloralose spikeの出ない麻酔深度を維持することにし，逐次投与による全量は大概70mg/kgであった．

山本ら[1)]の方法により，腹部正中切開を行い，両側骨

Projections of pelvic nerve afferents to the cerebral cortex of the cat. **Takeshi Hasegawa,** Department of Neurosurgery, (Director : Prof. S. Yamamoto), School of Medicine, Kanazawa University.

盤神経を露出し，直腸側壁の位置で2mm間隔の銀線双極電極を装着し，これを刺激電極とした．電極周囲には流動パラフィンを含ませた綿とパラフィン絶縁膜を置き，神経の乾燥および電流漏洩による障害を避けた．ついで尿道を露出し，膀胱頸部より約2cm下部で切開しカテーテルを挿入し膀胱内圧を測定した．骨盤神経の電気刺激で膀胱内圧の上昇と腹圧反射を認め，かつ電流漏洩のないことを確認した．骨盤神経と近接して存在する閉鎖神経を，電流漏洩による障害を防ぐため圧挫切断し，腹壁を縫合したあと腹位とし，頭部を固定器に固定した．2％ gallamine triethiodide を1cc/kg静注にて非動化し，人工呼吸器にて陽圧呼吸を維持した．

頭部正中線に沿って皮膚切開を行い，デンタルエンジンおよび砕骨鉗子を用いて開頭した．側頭葉あるいは前頭葉底面を検索の対象としたものでは，側頭筋を除去し下顎骨頭を砕骨鉗子で除去し，前頭洞を開放後，眼窩骨を除き眼球を摘除した．また大槽を開放して脳脊髄液をドレナージし，大脳皮質の呼吸性移動を減少させた．脊髄内求心路の位置の検索には，第2，第3頸椎椎弓切除を行い，この高さにおいて脊髄の切截を行い，その誘発電位に対する影響を観察した．露出した大脳皮質ならびに脊髄は，体温（37～38℃）に温めた流動パラフィンをおき冷却と乾燥を防いだ．手術創および固定器による圧点には1％ lidocaine を注射した．実験室の室温は27℃，湿度70％に保ち，動物は温水padにて直腸温35～38℃に維持した．

末梢神経の電気刺激には，アイソレーターを介した電子管刺激装置（日本光電，MSE－3R）により，0.5msecの矩形波電流を使用した．誘発電位の記録には，径0.8mmの銀ボール電極を使用し，すべて単極誘導でおこない，不関電極は側頭筋に置いた．CR－増幅器（日本光電，RB-2）により増幅し，これを電子計算機（日本光電，ATAC 501-10）により平均加算し，X-Yレコーダー（横河，Type 3077）で記録した．必要に応じて磁気テープ（SONY, DFR-3715）に記録した．増幅器の時定数は0.3秒に設定した．誘発電位を記録した部位は全て墨汁でマークし，実験終了，固定後にその位置を確認した．

脊髄の切截には，安全カミソリ刃の一部を折ったものを持針器で把持し，顕微鏡下で手術操作をした．実験終了後，取り出した脊髄を10％ホルマリンで固定し，セロイジン包埋したあと50μ連続切片を作成し，Weil氏髄鞘染色をおこない切截部位を検索した．

成　　績

I. 大脳皮質誘発電位

1．波形・分布・潜時・振幅

骨盤神経をsupramaximalの強さ（0.5msec, 5V, 0.5Hz）で電気刺激して大脳皮質表面から記録される誘発電位の波形は，基本的に陽－陰性2相性波と陰性2峰性波の2つであった．

有意な誘発電位の得られた領域は，大脳半球両側性に，cruciate sulcusを挾むant. sigmoid gyrus (MI) とpost. sigmoid gyrus (SI), ectosylvian gyrus前部（SⅡ），orbital gyrus (OG) およびmarginal gyrus (MG) である．長時間安定して記録可能であった6例315点を選び，各領域別に誘発電位の潜時と振幅をまとめ表1に示す．また，図1は大脳皮質表面における記録の代表的実験例を示す．いずれも記録部位と反対側の骨盤神経電気刺激により記録したものである．

1）ant. sigmoid gyrus (MI) とpost. sigmoid gyrus (SI) における誘発電位（図1, C）

誘発電位はMIとSIに広く記録されるが，初期陽性波をもつ陽－陰2相性波はcruciate sulcusを挾むant. sigmoid gyrusの後方とpost. sigmoid gyrusの内前方に分布が集中する．SIで見られる初期陽性波の振幅は76.5±76.4μVであり，SⅡ，OG, MGのものに比べ最も大きい．post. sigmoid gyrus中間部には，2つの頂点潜時がそれぞれ48.1±7.1msec, 92.9±12.2msecで陰性2峰性波が見られ，gyrusを外側にゆくにつれ陰性2峰目の頂点潜時が延長し振幅を増す．この傾向がcoronal sulcusを越えてcoronal gyrusでも見られる．ant. sigmoid gyrusの前方へは急速に電位の振幅が小さくなり，有意な反応が見られなくなる．

2）ectosylvian gyrus前部（SⅡ）における誘発電位（図1, D）

SⅡにおける初期陽性波をもつ誘発電位は，orbital sulcus後端に沿う小領域に限局して見られる．初期陽性波の振幅は，17.1±5.9μVでありSI, OG等他の記録部位と比べ最も小さい．陰性2峰性波は，SⅡに比較的広く分布して見られ，その振幅は70.1±41.0μVでSIのものに次いで大きい．

3）orbital gyrus (OG) における誘発電位（図1, B）

OGにおいても著明な反応が見られる．陽－陰2相性波がOGの前・中部に広く分布して見られ，その立ち上がり潜時は20.0±2.2msecであり，MI, SI, S

表1 骨盤神経刺激による大脳皮質誘発電位の潜時および振幅
陽－陰2相性波

	潜時 (msec)		振幅 (μV)	
	立ち上がり	陰性波頂点	陽性波	陰性波
SI	18.3～ 25.0 (20.9± 2.2)	75.0～120.0 (98.0±16.6)	31.2～212.5 (76.5±76.4)	40.1～193.8 (109.3± 4.7)
MI	16.3～21.8 (20.5± 1.9)	77.5～ 97.5 (85.8±10.4)	31.3～145.0 (48.2±29.2)	106.3～312.5 (177.1±117.3)
SII	20.0～23.8 (21.1± 2.1)	110.0～140.0 (120.0±13.7)	8.9～ 25.0 (17.1± 5.9)	40.1～131.3 (75.6±42.9)
OG	18.8～22.5 (20.0± 2.2)	86.3～117.5 (107.3±12.7)	31.2～114.0 (68.8±29.0)	40.1～151.3 (101.5±41.8)
MG	20.2～22.5 (21.7± 1.5)	120.5～155.0 (134.6±14.4)	8.0～ 26.7 (20.3± 7.7)	26.7～89.0 (48.2±30.4)

陰性2峰性波

	潜時 (msec)			振幅 (μV)	
	立ち上がり	第1峰頂点	第2峰頂点	第1峰	第2峰
SI	20.0～25.5 (22.5±1.6)	36.3～55.0 (48.1±7.1)	77.5～110.0 (92.9±12.2)	37.5～168.8 (98.6±40.0)	37.5～218.8 (136.0±53.7)
SII	22.5～23.8 (23.2±4.5)	48.5±53.8 (50.9±2.2)	96.8～110.0 (106.4± 5.8)	18.8～125.5 (70.1±41.0)	75.0～275.0 (133.3±73.1)
OG	20.8～23.5 (21.9±1.1)	56.5～62.5 (59.3±3.0)	102.5～110.4 (107.3± 3.4)	38.4～44.5 (32.7± 8.8)	111.3～151.3 (127.9±17.2)
MG	22.5～28.2 (24.9±3.0)	50.0～57.5 (53.6±3.6)	120.0～155.0 (137.8±14.0)	0～57.9 (26.2±18.6)	89.0～200.3 (124.6±51.2)

SI : post. sigmoid gyrus
MI : ant. sigmoid gyrus
SII : ectosylvian gyrus 前部
OG : orbital gyrus
MG : marginal gyrus
MIでは，陰性2峰性波形を示す有意な反応は得られていない．

II，MGの中で最も短かい．初期陽性波の振幅68.8±29.0μVは，SIに次いで大きいものである．OGを後方へ，ant. sylvian gyrusに近づくにつれ陰性2峰性波が見られ，次第に電位の振幅は小さくなる．陰性2峰性波の立ち上がり潜時21.9±1.1msecも，他の記録部位（SI，SII，MG）の陰性2峰性波のそれと比べ最も短かい．

4）marginal gyrus (MG) における誘発電位（図1，A）

MGの前部に，長潜時の立ち上がりと反応の遅い成分が優勢を示す誘発電位が分布する．陽－陰2相性波と陰性2峰性波の立ち上がり潜時，それぞれ21.7±1.5msec，24.9±3.0msecは，他の記録部位（SI，MI，SII，OG）との比較で各々最も長い．

2．刺激電流の強さと誘発電位

骨盤神経に与える電気刺激（0.5msec，0.5Hz，矩形波）の刺激強度を種々にかえて，誘発電位におこる変化をSI，SII，OGで見た例を図2に示す．各記録例の初期相に見られるSI，OGの陽性波およびSIIの陰性波また各初期相につづく緩い電位は，共に0.6～0.7V以上の刺激強度で明瞭な出現が見られる．刺激を強めると，それら各波相の振幅は次第に増大するが，3.0～3.5V以上ではもはや増強は見られない．潜時について見ると0.6～0.7Vの閾値から次第に刺激を強めても立ち上がり潜時に変化は見られない．一方，上記の閾値刺激によるSI，OGの陰性波，SIIの陽性

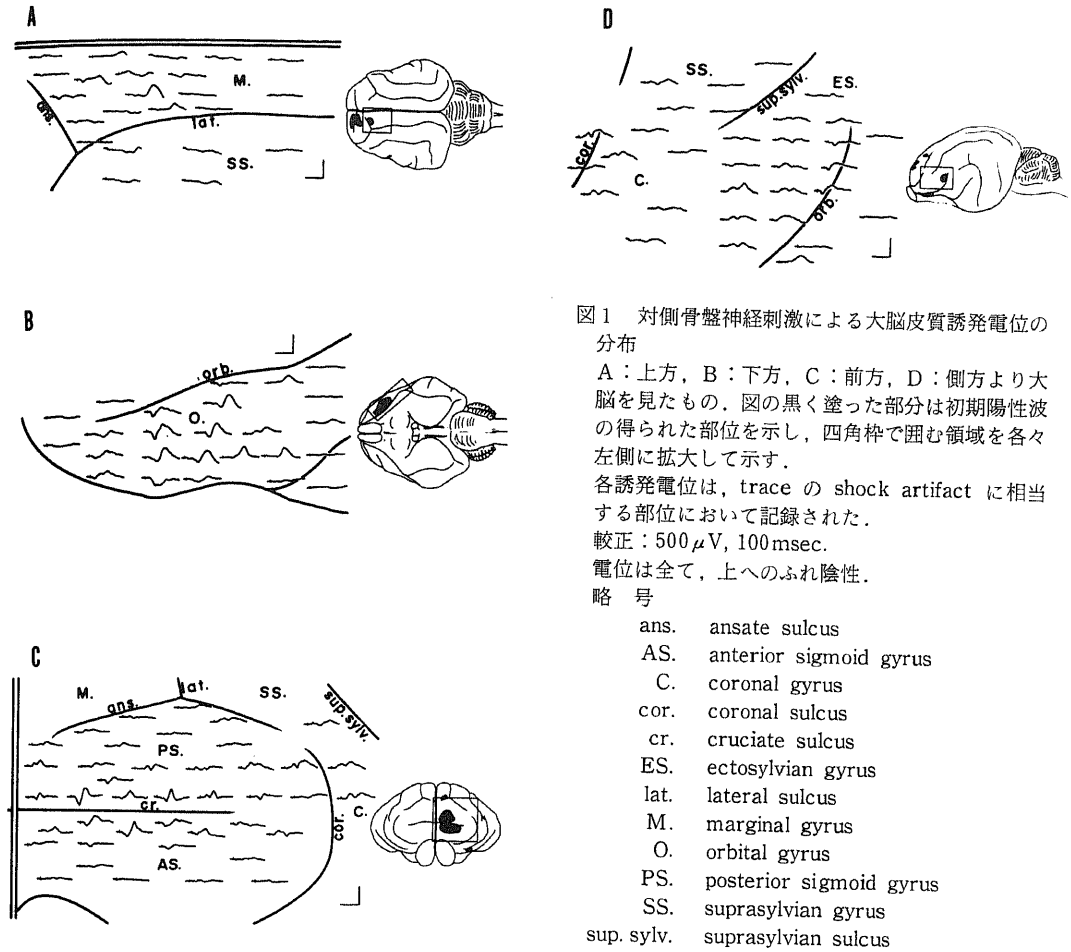


図1　対側骨盤神経刺激による大脳皮質誘発電位の分布

A：上方，B：下方，C：前方，D：側方より大脳を見たもの．図の黒く塗った部分は初期陽性波の得られた部位を示し，四角枠で囲む領域を各々左側に拡大して示す．

各誘発電位は，trace の shock artifact に相当する部位において記録された．

較正：500 μV, 100 msec.

電位は全て，上へのふれ陰性．

略　号

ans.	ansate sulcus
AS.	anterior sigmoid gyrus
C.	coronal gyrus
cor.	coronal sulcus
cr.	cruciate sulcus
ES.	ectosylvian gyrus
lat.	lateral sulcus
M.	marginal gyrus
O.	orbital gyrus
PS.	posterior sigmoid gyrus
SS.	suprasylvian gyrus
sup. sylv.	suprasylvian sulcus

波の頂点潜時はそれぞれ105，124，109msec であるが，刺激を強めると次第に短縮し，5V でそれぞれ78，60，76msec になり，それ以上の強さではもはや変動は見られない．

3．回復過程

図3は，骨盤神経に supramaximal 強度で種々の時間間隔で2発刺激を与え，第1刺激による反応に対する第2刺激による反応の最大振幅を示す陰性成分の振幅の比を算出した回復曲線を示す．SI 誘発電位では，100msec までは完全に抑制され，700msec 間隔で52％，1200msec 以上で完全回復を示す．OG 誘発電位は，150msec 間隔までは完全に抑制され，350msec で51％まで回復し，1200msec 以上で完全な回復を示す．一方，SII 誘発電位は，100msec 間隔では完全に抑制され，500msec 間隔で73％に回復し，950msec で100％回復する．

4．頻回刺激

骨盤神経に与えられた supramaximal 強度の頻回刺激による誘発電位は，0.3Hz および 0.5Hz の頻度では波形，振幅に変化を認めないが，1Hz 以上の刺激頻度で各波相の振幅に減少を来す．3Hz では20～30％，5Hz 5～10％と刺激頻度の増加と共に急速に抑制され，8Hz 以上ではもはや反応は得られない．この頻回刺激による抑制の傾向は，特に誘発電位の65～80msec よりあとの遅い相に著明である．図4のAは，記録部位の対側骨盤神経刺激による SI 誘発電位の1例である．潜時40msec に頂点をもつ陰性相の振幅は1Hz の刺激頻度で64％，3Hz で33％，5Hz では10％に抑制される．Bは，Aと同一記録部位で同側骨盤神経刺激による誘発電位について同様な結果を示す．頻回刺激による誘発電位の振幅の変化に関しては，SII，　OG ともほぼ同様の結果を示した．

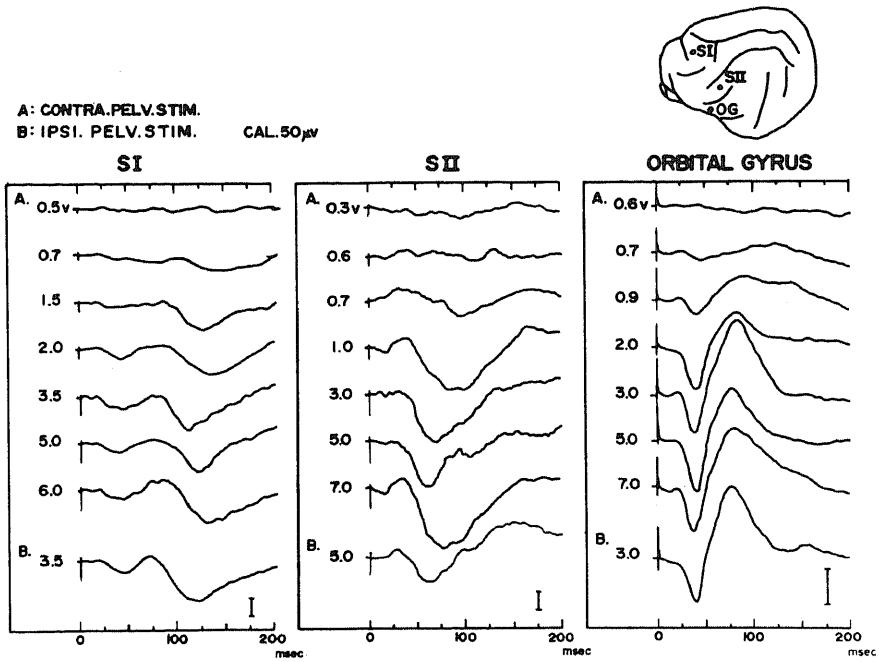


図2．骨盤神経刺激電流の強さと誘発電位の波形

A：対側骨盤神経刺激，B：同側骨盤神経刺激．

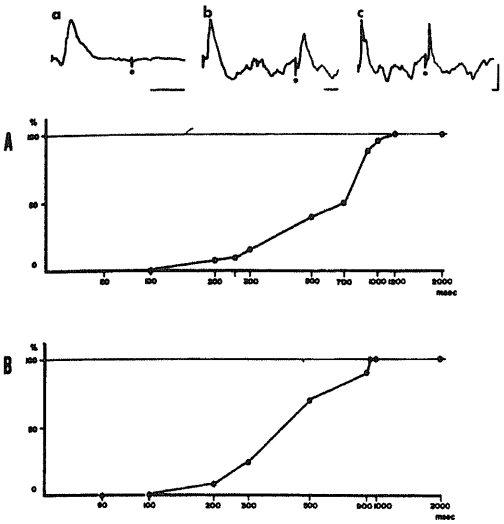
SI，SII，OG の各部位より記録．各部位とも 0.6 ～ 0.7V 以上の刺激強度で誘発され，波形，立ち上がり潜時は刺激を強めても変らず，3.0 ～ 3.5V で最大振幅が得られる．

較正：50μV

Ⅱ．バルビタール剤投与による誘発電位の変化

骨盤神経電気刺激による大脳皮質誘発電位に及ぼすバルビタール剤の影響を見るために，短時間作用性の性質をもつ thiamylar sodium (Citosol®) 10mg/kg あるいは 20mg/kg を経静脈投与して，誘発電位および皮質脳波の変化を経時的に記録した．10mg/kg 投与例（図5，A）では，投与前に潜時およそ 58msec に頂点をもった陰性波の振幅が，投与 30 秒後には 35 % に，3 分後 33 %，7 分後 33 % に減高している．この間，皮質脳波も顕著に抑制され，投与前の 4 ～ 5c/s θ 波の連続性は消失している．13 分後の陰性波の振幅は 57 %，20 分後 70 % に，そして 60 分後では 100 % となり，皮質脳波上もほぼ薬剤の影響から回復を示している．一方，薬剤投与前反応の潜時 100msec 前後より 200msec にかけての遅い相に緩い経過でみられる陽性電位は，薬剤投与で著明に抑制されて平坦となり 20 分後より回復を示している．これと期を一にして陰性波の頂点潜時は投与前 58msec であったものが，投与 30 秒後 48msec，3 分後 51msec，7 分後 55msec と短縮し，13 分後より 58msec と元に戻る．20mg/kg 投与（図5，B）では，10mg/kg 投与より誘発電位の抑制がより著明である．誘発電位の 57.5msec に頂点潜時の見られた陰性波の振幅は，投与 30 秒後 10 %，3 分後 6 % に著減し，15 分後 23 % と回復の兆しが見える．40 分後 35 %，60 分後 42 % と徐々に増加するが 80 分後の段階で 44 % となお抑制効果が残存する．一方，投与前の誘発電位の遅い相は，陰性頂点より下降し潜時 75msec に notch と，潜時 112msec に小さな陰性頂点とを示して緩やかに続く電位である．薬剤投与 30 秒後より 25 分後まで，誘発電位の潜時 75msec 以降は抑制されて完全に平坦となる．40 分後から 80 分後にかけて遅い相は急激に抑制から回復し，投与前の頂点潜時が 112msec にみられる陰性波は 2.4 ～ 7.6 倍の振幅の増加を認め，その頂点潜時は 40，60，80 分後でそれぞれ 111，120，112msec である．

誘発電位のバルビタール剤に対する態度は早い相と遅い相において一様でなく，潜時約 75msec 以前の早い成分は抵抗性を示し，75msec 以降の遅い成分は鋭敏に影響を受け，この傾向は，薬剤の投与量の多い程著明となる．



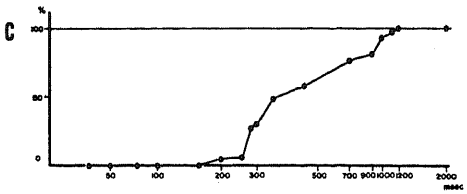


図3　骨盤神経誘発電位陰性成分の回復曲線
A：S I 誘発電位
B：S II誘発電位
C：O G誘発電位
a～cはOGにおける2発刺激の効果を示す．
a：刺激間隔　250 msec.
b：刺激間隔　700 msec.
c：刺激間隔 1000 msec.
較正：50μV, 100 msec.
対側骨盤神経刺激，0.3Hz, 5V, 20回加算．グラフの横軸は，2発刺激の時間間隔．縦軸は，試験反応の回復率を示す．

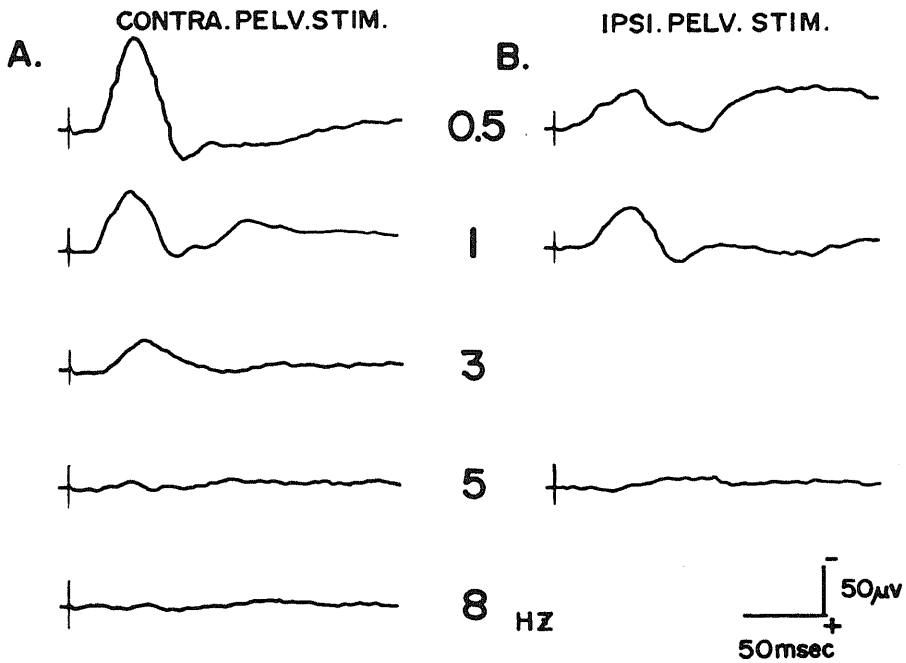


図4．頻回刺激による誘発電位の変化
SIの同一部位における，対側骨盤神経刺激（A）および同側骨盤神経刺激（B）による記録．誘発電位は1Hz以上で振幅を減少し，8Hz以上で零となる．

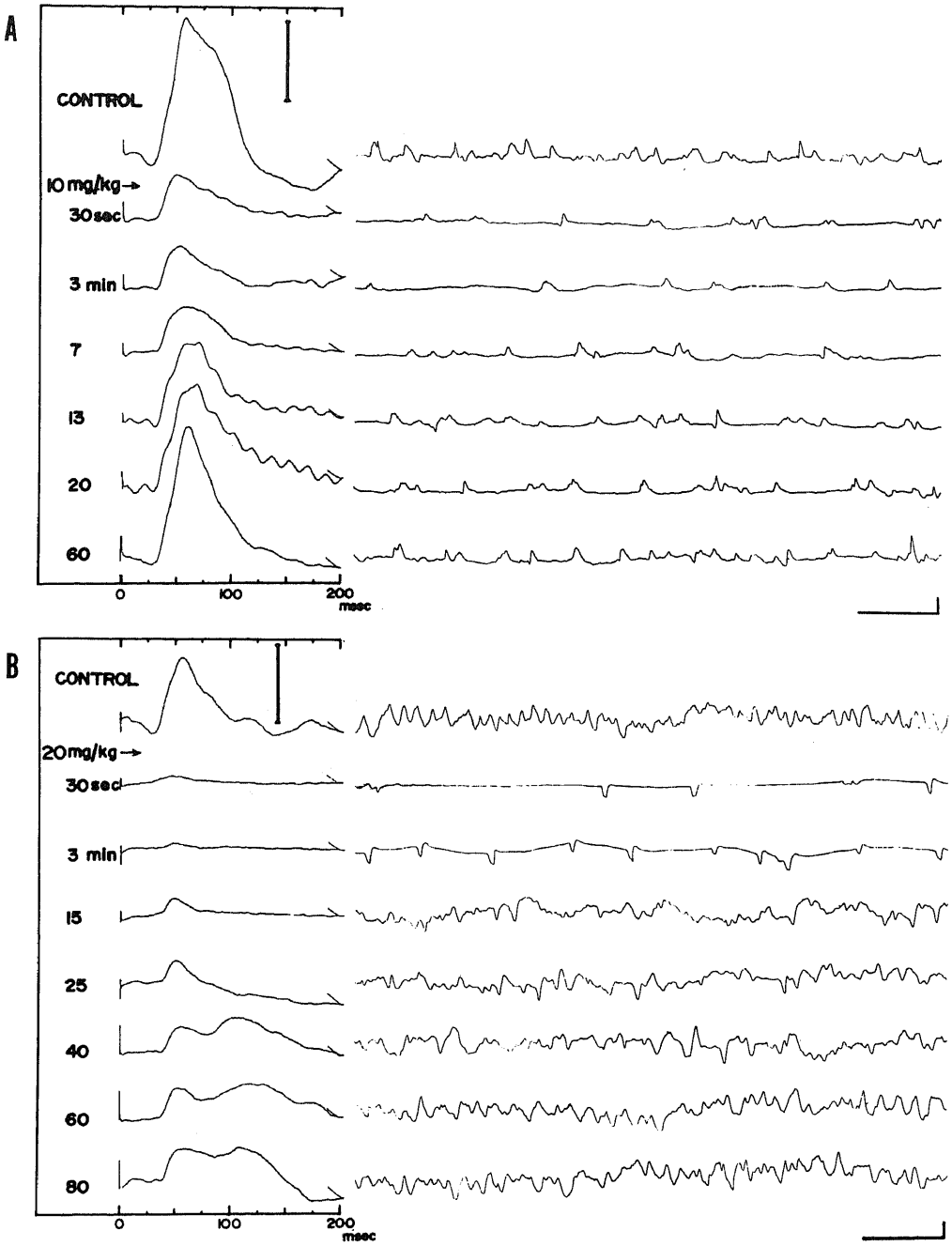


図5. thiamylar sodium による誘発電位の変化

A. 10mg/kg, B. 20mg/kg 経静脈投与による OG における誘発電位（左列）および皮質脳波（右列）の経時的記録．対側骨盤神経刺激（0.5Hz, 5V）.

薬剤に対し，75msec より遅い成分が特に敏感であることを示す．

誘発電位の較正 ： 50μV.

皮質脳波の較正 ： 200μV, 1sec.

バルビタール剤のおよぼす抑制効果には，誘発電位と皮質脳波の間において時間的に差異がある．誘発電位の受ける抑制は，投与後3分を経て最も強く見られる．これに対し，皮質脳波は薬剤投与30秒後，平坦に近い状態に抑制され，投与後3分では明らかに小陽性波の出現頻度の増加を来す．

Ⅲ．脊髄切截による誘発電位の変化

図6は，第3頸髄の部分切截の，骨盤神経刺激による大脳皮質（OG）誘発電位におよぼす影響を示す．脊髄後索切截，半側切截では，誘発電位の潜時，振幅，波形に大きな変化を来さない．更に後側索の切截を追加すると反応の早い成分には変化を来さないが，遅い成分は振幅の増大を来す．図7に示す例では，反応の潜時65msec以降の部分が小さな陰性波のあとに大きな陽－陰性波を示し，振幅は後側索切截前の約15倍にもおよぶ．側索中部より前索におよぶ切截（図6のⅣ）で誘発電位は消失する．側索，前側索の表層部を残す切截（図7のⅣ）では，反応はよく残り，更にこの部を含む切截（図7のⅤ）を加えると反応は消失した．逆に側索，前索の表層部を切截し，その深部を残しても反応は変らず存在し，深部の切截で反応の消失を見た例もある．SIでは，背景皮質脳波が大きくchloralose spikeの混入によりreliableな記録はとれなかったが，同様に側索中部より前索におよぶ範囲の切截で反応は消失した．こうした切截による変化は，記録部位と同側および対側の骨盤神経刺激による誘発電位においてそれぞれ同じ態度を示した．

考　　察

Langley[25]は，自律神経系について胸腰髄に発するもの（thoraco-lumbar outflow）に対して，脳幹および仙髄に発するもの（cranio-sacral outflow）が，形態のみならず，その機能にも著しく異なる特徴があることから，前者が交感系と呼ばれるのに対し，後者を特に副交感系と名付け対比分類した．

彼による自律神経本来の定義は，遠心系のみに限ら

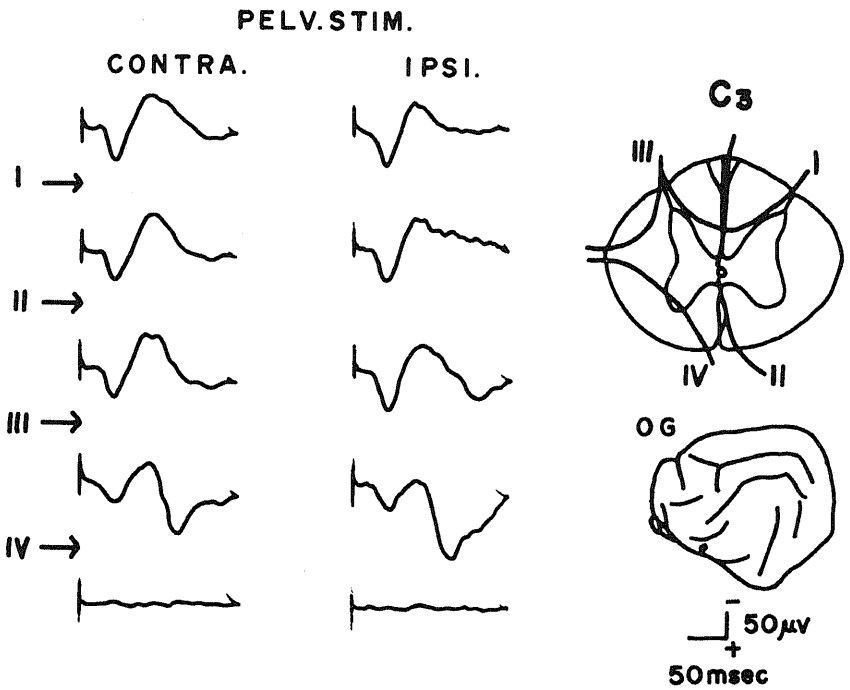


図6．脊髄切截の骨盤神経誘発電位におよぼす影響

CONTRA：対側骨盤神経刺激（0.5Hz, 5V）

IPSI.：同側骨盤神経刺激（0.5Hz, 5V）による大脳皮質OGにおける誘発電位．Ⅰ～Ⅳは，脊髄C_3における各切截を示す．後索切截（I），半側切截（II）では，CONTRA., IPSI.ともに誘発電位に大きな変化を来さない．Ⅳで示す範囲に骨盤神経求心径路が含まれる．

較正：50μV, 50msec.

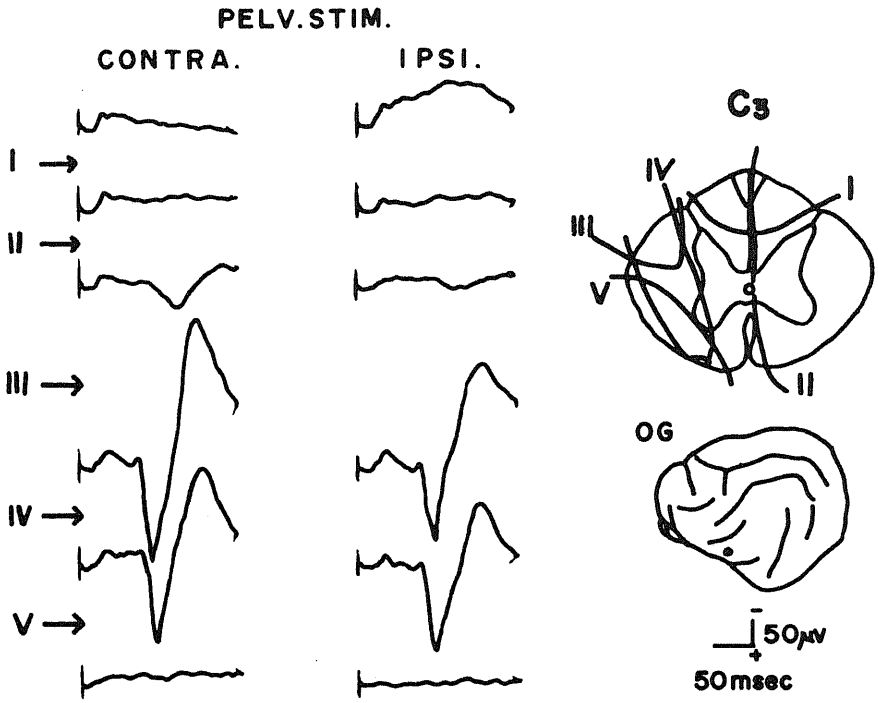


図7. 脊髄切截の骨盤神経誘発電位におよぼす影響
CONTRA.: 対側骨盤神経刺激(0.5Hz, 5V)
IPSI.: 同側骨盤神経刺激(0.5Hz, 5V)による大脳皮質OGにおける誘発電位. I～Vは, 脊髄C_3における各切截を示す. IIIで示す後側索切截により, 反応の潜時65msec以降の遅い成分に著しい振幅の増大の変化を来す. 一方, 反応の早い成分は殆ど変化を示さない.
較正: 50μV, 50msec.

れ, 内臓系に含まれる求心性神経成分は一般体性神経と同等のものとされた[26]. しかし, 内臓神経, 迷走神経あるいは骨盤神経などの内臓性末梢神経の中に含まれる多量の求心性線維[16]は, 機能的にはその中の遠心性成分と不可分の関係にあり, 自律神経の中には求心系をも含めるものが多い.

Eckhart[27]は, 骨盤神経が外生殖器の血管拡張作用をもち, これが勃起の本態であることを証明し, この神経を勃起神経 Nn. erigentes と命名し, これは解剖学用語として集録されている. しかし, この神経は自律神経機能として上述のものの他に, 膀胱および直腸の収縮の機能がある他に多量の求心性線維を含む事実より, Langley ら[28][29]は, 骨盤神経と命名し, この名称が現在より一般的に用いられている.

骨盤神経に含まれる求心性線維について, Langley ら[28]は, ネコ骨盤神経の有髄線維3500本のうち求心線維は1/3であると記載している. Patton[16]は, ネコの内臓神経, 迷走神経および骨盤神経の求心性有髄線維を調べ, 骨盤神経については3～4μに最大値を示す単峰性のヒストグラムを示し, これは迷走神経と類似すると述べている. イヌ[30]およびマウス[31]の検索では, 骨盤神経中の無髄線維は極めて少い. 脊髄後根で見られる骨盤神経求心系の伝導速度は, 福田[32]はネコについて8～10m/secであるとし, Ryall ら[33]はネコで40m/secにもピークをもつが大半は6m/secであるとした. 山本ら[1][12]はネコ骨盤神経刺激でS_2後根で得たelectroneurogramでは, 伝導速度が50, 25, 12m/secに求心性成分の3つのピークが見られ, 大半が25m/sec以下に属し, 0.5msecの矩形波を用いた場合その刺激閾値は1.2Vであり, 4.0Vで最大値が得られるとした. 山本ら[1][2][4][10]～[12]は, また, ネコの骨盤神経刺激で腹圧亢進の反射現象が起こることを発見し, これを骨盤神経腹圧反射 pelvico-abdominal reflex と名付け, 一連の実

験からその反射中枢は延髄下オリーブ核の存在する高さで外側網様体にあると主張した．この反射は，排尿，排便および骨盤内臓の痛みに関係する体性面の反射と考えられ，これに関係する求心性線維群は伝導速度25m/sec以下のものである事が証明された．石黒[13]は，ネコ骨盤神経電気刺激による下位脳幹での誘発電位を2Vの刺激閾値で記録した．誘発電位は，橋吻側の背外側網様体，延髄の腹外側網様体で著明に見られ，また背側網様体および腹内側網様体でも記録している．冨子[14]は，下位脳幹での誘発電位の分布を，骨盤神経の直腸枝と膀胱枝に分けて刺激し記録し，その刺激閾値を2V，伝導速度は12～23m/secであるとし，中位延髄の背外側部・孤束近傍では特に直腸枝の投射が優勢であり，両枝の投射間には抑制的相互干渉があると述べている．沖[15]は，ネコ骨盤神経電気刺激による脊髄誘発背面電位および単位発射記録により，骨盤神経一次求心性線維は主にS_2中間灰白質の所謂V層に終末し，その伝導速度は27.5m/sec以下であるとの結果を得た．これらの報告はいづれも，骨盤神経求心性線維の主要な成分はgroup Ⅲ（Aγ25m/sec, Aδ12.5m/sec）に属することを示す．

体性感覚，視覚，聴覚にあずかる神経の末梢刺激により大脳皮質表面に記録される感覚性誘発電位は，潜時10～20msec，持続40～80msecの速い反応と潜時が約100msec以上の遅い反応よりなる．速い電位は，一般に陽－陰2相性波形を示して大脳皮質表面の限局した領野に記録され，これは直接の中枢径路に関係する反応として一次反応と呼ばれる[34]．これに対し遅い電位は，速い電位の得られる領野の他，大脳のより広い範囲に記録でき二次反応と呼ばれる[34)~37]．

誘発電位は，求心性線維のインパルス，各種ニウロン細胞体の発射，シナプス後電位，樹状突起の電気活動の集合電位であると考えられる[38)~41]が，Liら[41]は，微小電極法により誘発電位の表面陽性電位が第Ⅳ層で位相の逆転をおこすのを見た．解剖学的にこの部位は，特殊求心系の終末部位であり[42]，Eccles[40]は，求心性インパルスの興奮が錐体細胞の脱分極をおこし，これが電流のsinkになると表層の樹状突起はsourceとなり表面陽性波が形成されると説明した．その後の特殊径路や視床中継核での誘発電位の知見も加わり，一次反応はJasper[43]の特殊視床投射系，二次反応は汎性視床投射系の活動にもとずくと考えられ，後者にはMagoun[44]の上行性網様体賦活系も関与すると考えられている[45]．これにより感覚性求心系の大脳皮質投射部位の決定には，従来この初期表面陽性波がその指標とされてきている[19)20)46)47]．

骨盤神経刺激により得られた誘発電位は，基本的に陽－陰2相性，陰性2峰性波形を示した．潜時約20～70msecの初期成分は安定なのに対し，70～200msecに見られる後期成分は振幅，波形が変動し易く，バルビタール剤により容易に抑制されることは，前者が上述の一次反応に，後者が二次反応に符合するものと考えられる．

ネコ大脳皮質の各種感覚野についてその位置が決定されている．体性感覚野については1941年Marshallら[48]，1941年Adrian[35]の部分的報告のあと，1946年Woolsey[49)50]が触刺激を用いた詳細な投射野を発表した．ヒトの中心後回に相当するpost. sigmoid gyrusに反対側の投射をうける第1感覚野（SI）と，ant. sigmoid gyrusに両側性投射をうける第2感覚野（SⅡ）がおかれた．第1視覚野は1941年Talbotら[51]，第2視覚野は1942年Talbot[52]，第1・第2聴覚野は1942年Woolseyら[46]によって報告された．

内臓を支配する神経の求心性線維の大脳皮質への投射に関する研究は殆ど内臓神経および迷走神経に関するものである[53]．1951年Amassian[47]は，ネンブタール麻酔ネコの内臓神経電気刺激により，対側SIの上肢と下肢に挟まれるansate sulcus沿いに第1投射野を，両側SⅡに第2投射野を発見した．同様の結果がDownman[54]によっても得られた．更に1969年Korn[20]は，クロラローゼ麻酔ネコのorbital cortexに内臓神経のAγδ線維群由来の陽－陰2相性誘発電位を記録した．迷走神経に関しては，1938年Baileyら[55]が迷走神経刺激でネコorbital gyrusの皮質電位に変化のおこるのを見た．1951年Dellら[56]がクロラローゼ麻酔ネコのorbital gyrusに初期陽性波をもつ誘発電位を記録し，迷走神経の投射野とした．この投射野は他の研究者達によっても追試確認され，Siegfried[57]はネンブタール麻酔下にネコのcoronal sulcus外側部の連合野にも投射野を報告し，Aubertら[58]はネンブタール麻酔ネコで，suprasylvian gyrus前部のansate sulcus沿いの小域と，ectosylvian gyrus前部（SⅡ）の小域にも投射野があると述べた．1966年Massionら[19]は，クロラローゼ麻酔ネコでcoronal sulcus沿いの連合野，orbital cortexの他に，ant. sigmoid gyrus (MI) からcruciate sulcusを越えて一部post. sigmoid gyrusにかかる領域と，ansate sulcus後方のmarginal gyrus前部にも初期表面陽性波をもつ誘発電位を記録した．

骨盤神経求心系の大脳皮質投射野に関する報告は少

い．Patton[16]は，大脳皮質体性感覚野の仙髄領域への触刺激が投射する下肢領野の最正中部に，骨盤神経刺激により小さな一次反応を得ると述べている．本実験の過程において，骨盤神経刺激による大脳皮質誘発電位の記録は，加算法によってはじめて可能となり，初期に試みられた単一掃引の方法では，優勢な脳波にかくれて認むべき反応を得ることは不可能であった．骨盤神経電気刺激により初期表面陽性波を含め著明な誘発電位の得られた部位は，cruciate sulcus を挟み ant. sigmoid gyrus (MI) と post. sigmoid gyrus (SI), orbital gyrus, ectosylvian gyrus 前部，marginal gyrus 前部である．

post. sigmoid gyrus, ant. sigmoid gyrus はそれぞれ第1体性感覚野，第1運動野の上下肢・躯幹に相当する[49][50]．Nathan ら[59][60]は，臨床例の観察から上前頭回皮質の dysgranular area が排便排尿の調整に重要な役割を果し，この部の障害は排尿に伴うすべての感覚の欠如をもたらすと述べた．Gjone ら[61]は，ネコで cruciate sulcus を挟む SI と MI 皮質領域の電気刺激で膀胱機能の興奮あるいは抑制がおこるのを見た．本実験で初期陽性波を得た領域は，Patton[16]が骨盤神経刺激による一次反応を見た SI の小領域も含んで，吻側，外側により広いものであった．これは，麻酔条件に加え，記録に平均加算法を用いることにより小さな反応も記録し得たためと思われる．

骨盤神経刺激に対し ectosylvian gyrus 前部（SⅡ）では，orbital sulcus 後端に沿って小振幅の初期陽性波が得られた．迷走神経[19][58]および内臓神経[47][54]のSⅡ皮質への投射は，suprasylvian sulcus 沿いの体性感覚野の上肢と下肢の中間部であり，骨盤神経の投射部位はこれに比し，外側へ隔っている．

ネコ，イヌ，ウサギ，サルなどの哺乳動物において，orbital cortex は解剖学的に辺縁系の一部をなし，視床下部と連関して自律神経系に重要な役割を担うとされてきた[62][63]．Bailey ら[55]は，ネコ orbital cortex を電気刺激し，呼吸の緩徐化，血圧上昇，胃の弛緩を見た．Gjone ら[61]は，電気刺激により排尿に対する抑制効果をネコ orbital gyrus 全般に見た．一方，体性知覚が前頭葉下面に投射されることが Hess ら[64]によってはじめて証明され，Korn ら[65]は，ネコの前肢の触刺激が orbital gyrus の吻側に，後肢のそれが尾側に投射するが，SI，SⅡに見られる程著明に topographical な投射野は示さないと述べた．内臓神経[20]および迷走神経[19][58][66]の求心系は，orbital cortex の広い範囲に投射し，本実験において骨盤神経刺激による初期陽性波の得られた部位と共に3者は明らかに重畳を示す．このことは，orbital cortex 全域がひとつの統御中枢として機能していることを示唆する．

Amassian[17]および Albe-Fessard ら[67]は，marginal gyrus 前部は感覚性求心系が集中する部位であると主張した．Massion ら[19]により見られた，クロラローゼ麻酔下のネコの迷走神経刺激によるこの部位の誘発電位の潜時は，25 ～ 30msec であり，SI や orbital gyrus のものに比し有意に長かった．本実験において，骨盤神経刺激に対して marginal gyrus 前部から得られる反応は潜時 20 ～ 28msec であり，SI や orbital gyrus のものに比し 1 ～ 3msec 長く，初期陽性波は小振幅で時に記録し得ない場合もある一方，潜時 70msec 以降の後期成分は安定して大振幅に記録された．

内臓神経の構成線維は，Aβ, Aγδ, C の3種よりなる[16][68]～[70]．Korn[20]はクロラローゼ麻酔ネコの内臓神経刺激による反応を，内臓神経と大脳皮質から同時記録し，orbital cortex で得られる誘発電位は刺激閾値 0.4V であり，内臓神経において伝導速度 35m/sec の波の出現と同期することより，Aγδ 線維群が関与すると述べた．本実験で観察された骨盤神経刺激による大脳皮質誘発電位（SI，SⅡ，orbital cortex）の刺激閾値は 0.6 ～ 0.7V であり，関与する線維群が Aγδ（group Ⅲ）に属すると推定される．骨盤神経刺激で見られる腹圧反射[1]，延髄誘発電位[13][14]，脊髄背面電位[15]にも group Ⅲ 線維群が関わるとされ，また一般にこの線維群は痛覚の伝達にあずかる．

French ら[71]は，pentobarbital により脳幹網様体における体性感覚誘発電位が大脳皮質知覚領のそれよりも遥かに著明に抑制されることより，この薬剤の麻酔機序は脳幹に働くものとした．Albe-Fessard ら[67]は，視床の CM 核を経て大脳皮質に投射する体性感覚誘発電位の pentobarbital による抑制を観察した．これに対し，山本ら[72]は，大脳皮質および脳幹網様体の誘発単位発射を同時記録することにより，シナプスを多く含む径路ほど，この薬剤に敏感であると主張した．実際，脳幹網様体あるいは視床の内髄板系を経る求心系は毛帯外系に属し，大脳皮質誘発電位では特殊視床投射系由来の一次反応に比し，より長潜時で広い領野に記録される経過の緩い電位を生ずる．この遅い反応は，Amassian[17]により "association area" 反応（ネコ，イヌ）と呼ばれ，Brazier[73]により "ascending reticular system" 反応（サル）と呼ばれ，一般には二次反応と呼ばれる．Brazier ら[74]および Abrahamian ら[75]は，ヒト体性感覚誘発電位でもバルビタール剤に

対する一次反応の抵抗性と二次反応の抑制を受け易いことを観察した．本実験で，thiamylar sodium に対し，骨盤神経刺激による大脳皮質誘発電位の潜時約 20～70msec の間の速い成分は変化が少なく，潜時約 70～200msec 間の遅い成分は潜時の延長，振幅の減少ないし消失という鋭敏な影響を受けた．ここに，大脳皮質に誘発電位を生ずる骨盤神経求心系にもバルビタール剤に対する抵抗性の強弱を示す 2 系，毛帯系と毛帯外系の関与が推定される．

Amassian[47] は，内臓神経の Aβ 線維の 70 % は後索を上行し，内臓神経電気刺激による大脳皮質知覚領の一次反応が，頸髄後索切截により消失するのを見た．Aidar ら[76]，Downman ら[70]も，内臓神経の Aβ 線維が後索を上行するのを証明した．一方，骨盤神経に関して，Nathan ら[77]は，後索の求心系が膀胱の伸長知覚の伝達に関与するとの臨床例を報告した．ネコ骨盤神経求心系には，伝導速度 50m/sec にピークをもつ Aβ 線維群が存在する[11][12][16]．山本ら[9]は，ネコ頸髄後索最中央表面部より膀胱の拡張に同期する単位発射を記録する事に成功したが，それは皮膚の触，圧刺激に応ずる発射に比して電位の大きさは著しく小さく，また得られる頻度も著しく少いものであった．また骨盤神経の電気刺激に対し，上位頸髄の側索から誘発単位発射が得られるのに対し，後索から得られたものはない．延髄の後索核や内側毛帯でも骨盤神経刺激による誘発電位は殆ど記録されていない[13][14]．また，骨盤神経腹圧反射に後索の切截は認むべき影響を与えない[1]．本実験においても，後索切截は骨盤神経刺激による SI や orbital gyrus の大脳皮質誘発電位に殆ど変化を与えなかった事実は，骨盤神経においては後索の関与は少いものと考えられる．

骨盤神経求心路の脊髄横断位における位置について，Barrington[78] はネコで側索と述べた．Nathan ら[77][79][80] は，豊富な臨床例から膀胱充満感および尿道の痛覚・温度覚は，ヒト中部胸髄位で対側側索表面を上行すると述べた．呂[81]は，ネコ骨盤神経血圧反射を用いた切截実験で，その求心路は胸髄では両側性に一部後索を，大部分前部側索を上行するとした．山本ら[1]は，骨盤神経腹圧反射を指標とした場合，ネコ骨盤神経求心系は腰髄，下部胸髄では後側索に存在し，頸髄では側索中央の表層部であると述べた．骨盤神経刺激による大脳皮質誘発電位を指標とした頸髄(C_3)切截による本実験からは，骨盤神経求心系は側索の中部から前部にかけて可成り広い範囲に分布して存在すると考えられた．脊髄切截急性実験では，脊髄ショックの問題が加わるため，切截による機能喪失による径路の決定には慎重を要する．脊髄ショックに関しては，背景脳波の充分な回復を観察し，切截範囲の決定には形態学的に組織の欠損，線維の断裂・錯綜および出血巣のみられる部位を同一横断面上に投影，加算して傷害の範囲とした．実際には，切截に付随する循環障害や浮腫等により形態学的範囲を越えて機能的障害が存在するものと考えられる[81)~83]．

Scherrington[84] が，ネコについて中脳において切断すると除脳硬直を来すが，更に脊髄を切断すると屈曲反射が著明に増強することを示して以来，脊髄に対する上位脳の強い影響力が認識された．Liddell ら[85]は，屈曲反射の抑制径路が脊髄の後側索に存在すると述べた．Holmquist ら[86]は，除脳動物における group I_b および屈曲反射求心性線維に関する反射活動に対する抑制中枢は，橋下部ならびに延髄の下部網様体前内側部に存在し，脊髄側索の後部（背側網様体脊髄路）を下行し，両側性に，反射に関与する介在ニューロンを緊張支配すると述べている．脊髄切截による脊髄反射の抑制の解除は，体性のみならず内臓運動などの自律神経面の反射にも広く見られる．Downman ら[87]は，内臓神経肋間神経反射の抑制径路が後側索に存在することを示し，この径路は延髄内側からの下行路と考えられると述べた．本実験において上部頸髄の両側後側索の切截が，骨盤神経刺激による大脳皮質誘発電位の振幅に著明な増大を来し，また骨盤神経求心系に対する抑制径路がこの部位に存在することを示唆する．山本ら[1][4]は，ネコの上部頸髄両側後側索の切截により骨盤神経腹圧反射の亢進を観察し，またこの切截部位の尾側の刺激は反応を抑制するのに対し，吻側の刺激は効果がないことを見た（personal communication）．石黒[13]は，延髄の腹内側網様体（VMM）の刺激が，骨盤神経刺激による腹外側網様体（VLM）および橋吻側の背外側網様体（PR）の誘発反応を抑制し，また，膀胱収縮に関係し，VMM はこれに対し抑制的に作用するのを認めた．以上の事実より，骨盤神経の脊髄内求心系に対する抑制系のあるものは延髄に発し，後側索を下降するものと推定される．

結　　論

クロラローゼ麻酔，ガラミン非動化ネコの骨盤神経を電気刺激し，電子計算機による平均加算法を用いて大脳皮質表面から誘発電位を記録した．

1．著明な誘発電位の得られた部位は，大脳半球両側性に，ant.sigmoid gyrus の後部（MI）と post.sigmoid gyrus の前部（SI），orbital sulcus 後端沿いの ectosylvian gyrus の前部（SII），

orbital gyrus (OG) および ansate sulcus 近傍の marginal gyrus 前部 (MG) であった.

2. 誘発電位の波形は,陽－陰2相性を示すものと陰性2峰性を示すものがあった. 誘発電位の立ち上がり潜時は, 16 － 26msec であり, OG で最も短かく, MG で最も長かった. SI, OG で得られた誘発電位の初期陽性波は, 広い分布と大きな振幅を示した. これに対し, SⅡ, MG ではその分布は狭く振幅も小さかった.

3. バルビタール剤の経静脈投与に対し,誘発電位の早い成分 (潜時 20 － 75msec) は抵抗を示し, 遅い成分 (潜時> 75msec) は敏感に抑制された.

4. 上部頸髄 (C_3) の部分切截が, 誘発電位におよぼす影響を見た. 後索切截や半側切截は, 対側あるいは同側骨盤神経刺激による誘発電位に著明な変化をおよぼさなかった. 両側後側索の切截は, 誘発電位の遅い成分 (潜時 65 － 200msec) に振幅の増大を来し, これに対し側索中部から前側索にかけての切截は誘発電位の消失を来した.

終りに臨み, 終始御懇篤な御指導と本論文の御校閲を賜った恩師山本信二郎教授に深甚の謝意を表します. また, 本研究の遂行にあたり常に適切な御指導と御教示を賜った伊藤治英講師をはじめ教室員各位の御協力に厚く御礼申し上げます.

文　　献

1) **Yamamoto, S., Araki, K. & Kikuchi, M.** : Abdominal Muscle reflexes of pelvic nerve origin in cats. Exptl. Neurol., **4**, 345－357 (1961)

2) **Yamamoto, S., Araki, K. & Kikuchi, M.** : Electromyographic study on reflex activity in abdominal wall muscles and diaphragm following pelvic afferent excitation in cats. : Tohoku J. Med., **75**, 375－383 (1961)

3) **Sweet, W. H.** : Handbook of physiology. Sec. 1 : Neurophysiology. Vol. 1. (Ed. J. Field), Washington, D. C. Amer. Physiol. Soc., (1959)

4) 山本信二郎 : 腹圧反射より見た内臓知覚の問題. 脳と神経, 14, 99 － 104 (1962)

5) 山本信二郎 : 痛みの伝導路, 臨床生理, 3, 31 － 36 (1973)

6) **Kuru, M.** : Uber die bulbären Endigungen des anterolateral ascendierenden Bündels, unter besonderer Berücksichtigung eines neuen spino-bulbären Systems, des Tractus spino-juxtasolitarialis. Jap. J. Med. Sci., Part 1. Anat., **8**, 135－160 (1940)

7) **Kuru, M.** : On the pelvic equivalency of the sensory vagus. Further contributions to the study of the sacrobulbal connections and their relation to the bulbar vasomotor centers., Jap. J. Physiol., **1**, 240－253 (1951)

8) **Kuru, M., Yamamoto, S. & Sugihara, S.** : On participation of the fibers of posterior funiculus in the mediation of the visceral sensations from organs in the pelvic cavity. A study on function of the "Pelvic vagus"., Proc. Japan Acad., 29, 230－233 (1953)

9) **Yamamoto, S., Sugihara, S. & Kuru, M.** : Microelectrode studies on sensory afferents in the posterior funiculus of cat., Jap. J. Physiol., **6**, 68－85 (1956)

10) **Yamamoto, S. & Araki, K.** : Intra-abdominal pressure to medullary stimulation in cats. Exptl. Neurol., **5**, 117－119 (1962)

11) **Yamamoto, S. & Araki, K.** : Influence of brain stem on intraabdominal pressure reflex of pelvic nerve origin. Exptl. Neurol., **7**, 35－45 (1963)

12) 山本信二郎 : 体性と内臓性の間 － Oro － Anal System － 神経支配の特異性, 生体の科学, 15, 45 － 52 (1964)

13) 石黒修三 : 下位脳幹における骨盤神経求心系の投射ならびに投射部位の相互関係について, 十全医学会雑誌, 81, 44 － 64 (1972)

14) 冨子達史 : 骨盤神経直腸枝および膀胱枝の下位脳幹への投射, 十全医学会雑誌, 85, 321 － 339 (1976)

15) 沖春海 : ネコ骨盤神経求心系の仙髄への投射, 十全医学会雑誌 87, 22 － 34 (1978)

16) **Patton, H.D.** : A text book of physiol., p.377－398. Philadelphia, W.B.Saunders. (1955)

17) **Amassian, V.E.** : Studies on organisation of a somesthetic association area, including a single unit analysis. J.Neurophysiol. **17**, 39－58 (1954)

18) **Feldberg, W., Malcolm, J.L. & Smith, I.D.** : Effect of tubocurarine on the electrical activity of the cat's brain under chloralose. J.Physiol., **138**, 178－201 (1957)

19) **Massion, J., Korn, H. & Albe-Fessard, D.** : Contribution à l'analyse des afférences vagales projetant sur le cortex antérieur du chat. Acta Neurovegetativa **28**, 135 － 147 (1966)

20) **Korn,H.:** Splanchnic projection to the orbital cortex of the cat. Brain Research **16**,23 - 38 (1969)

21) **Schlag,J.,Quadens,O. & Kridelka,J.C.** (1956) : Herman 23)に依る

22) **Buser, P., Borenstein, P. & Bruner, J.:** Étude des sytêmes "associatifs" visuels et auditifs chez le chat anesthésié au chloralose. Electroenceph. Clin. Neurophysiol **11**, 305 - 324 (1959)

23) **Herman, C. J. & Bignall, K. E.** : Effects of diphenylhydantoin on spontaneous and evoked activity in the cat under chloralose anesthesia. Electroenceph. Clin. Neuropysiol., **23**, 351 - 359 (1967)

24) **Glass, J. D. & Fromm, G. H.** : Chloralose induced alterlation of visually evoked response from specific and non-specific regions of cat neocortex., Electroenceph. Clin. Neurophysiol., **39**, 198 - 200 (1975)

25) **Langley, J. N.** : The nomenclature of the sympathetic and of the related systems on nerves. Zbl. f. Physiol., **27**, 149 - 152 (1913)

26) **Langley, J. N.** : The autonomic nervous system. Brain, **26**, 1 - 26 (1903)

27) **Eckhardt, C.:** Die Erection des Penis beim Hunde. Beitr.z.Anat.u.Physiol.,**3**,123 - 166 (1863)

28) **Langley, J. N. & Anderson, H. K.** : On the innervation of the pelvic and adjoining viscera. Part. 1. The lower portion of the intestine.J.Physiol.,**18**,67 - 105 (1895)

29) **Langley, J. N. & Anderson, H. K.** : The innervation of the pelvic and adjoining viscera. Part. 7. Anatomical observations. J. Physiol., **19**, 372 - 384 (1896)

30) 福山右門：骨盤内臓神経の線維分析，自律神経，6,3 - 5 (1969)

31) 井村正人：雄性廿日鼠の骨盤臓器に分布する神経，特に，膀胱の神経支配について，十全医学会雑誌，63,295 - 325 (1959)

32) 福田弘：排尿反射の求心性経路に関する研究．日本外科学会雑誌 57,1481 - 1493 (1956)

33) **Ryall,R.W. & Piercey,M. F.** : Visceral afferent and efferent fibers in sacral ventral roots in cats. Brain Res.,**23**,57 - 65 (1970)

34) 岩瀬善彦：生理学大系V（時実利彦編），第1版，25 - 54 頁東京，医学書院 (1967)

35) **Adrian, E. D.** : Afferent discharges to the cerebral cortex from peripheral sense organs. J.Physiol.,**100**,159 - 191 (1941)

36) **Woolsey, C. N., Marshall, W. H. & Bard. P.** : Representation of cutaneous tactile sensibility in the cerebral cortex of the monkey as indicated by evoked potential. Johns Hopk. Hosp. Bull.,70 - 88 (1942)

37) **Ades,H.W. & Brookhart,J.M.** : The central auditory pathway.J.Neurophysiol.,**13**,189 - 205 (1950)

38) **Chang,H.T. & Kaada,B.** : An analysis of primary response of visual cortex to optic nerve stimulation in cats. J. Neurophysiol., **13**, 305 - 318 (1950)

39) **Malis,L.I. & Kruger,L.** : Multiple response and excitability of cat's visual cortex. J.Neurophysiol.,**19**,172 - 186 (1956)

40) **Eccles, J. C.** : Interpretation of action potentials evoked in the cerebral cortex. J. Neurophysiol. **3**, 449 - 464 (1951)

41) **Li, C. L., Cullen, C. & Jasper, H. H.:** Laminal microelectrode studies of specific somatosensory cortical potentials. J. Neurophysiol., **19**, 111 - 130 (1956)

42) **Chang, H. T.** : Dendritic potential of cortical neurons as produced by direct electrical stimulation of the cerebral cortex. J.Neurophysiol.,**14**,1 - 21 (1951)

43) **Jasper,H.H.** : Diffuse projection systems,the integrative action of the thalamic reticular system. Electroenph.Clin.Neurophysiol.,**1**,405 - 420 (1949)

44) **Moruzzi,G. & Magoun,H.W.** : Brain stem reticular formation and activation of the EEG. Electroenph. Clin. Neurophysiol., **1**, 455 - 473 (1949)

45) **Glees,P.** (1957): 岩瀬34)に依る．

46) **Woolsey, C. N. & Walzl, E. M.** : Topical projection of nerve fibers from local regions of the cochlea to the cerebral cortex of the cat. Johns Hopk.Hosp.Bull.,**71**,315 - 344 (1942)

47) **Amassian,V.E.** : Cortical representation of visceral afferents. J.Neurophysiol.,**14**,433 - 444 (1951)

48) **Marshall, W. H., Woolsey, C. N. & Bard, P.** : Observations in cortical somatic sensory mechanisms of cat. J. Neurophysiol., 4, 1 - 24 (1941)

49) **Woolsey,C.N.** : Comparative studies on dual somatic afferent areas in cerebral cortex of rabbit, cat, pig, sheep and monkey. Fedn Proc. 5, 116. (1946)

50) **Woolsey, C. N.** : Organization of somatic sensory and motor areas of the cerebral cortex.p.63 - 82. In Biological and biochemical bases of behavior,(ed. Harlow, H. F. & Woolsey, C. N.) Univ. of Wisconsin Press, Madison. (1958)

51) **Talbot,S.A. & Marshall,W.H.**: Physiological studies on neural mechanisms of visual localization and discrimination. Amer. J. Ophthal., 24, 1255 - 1264 (1941)

52) **Talbot,S.A.**: A lateral localization in the cat's visual cortex. Fedn Pros.,1,84 (Abstract) (1942)

53) **Newman,P.P.**: Visceral afferent functions of the nervous system. p. 154 - 210, Edward Arnold,London (1974)

54) **Downman,C.B.B.**: Cerebral destination of splanchnic afferent impulses. J. Neurophysiol., 113, 434 - 441 (1951)

55) **Bailey, P. & Bremer, F.** : A sensory cortical representation of the vagus nerve. J. Neurophysiol., 1, 405 - 412 (1938)

56) **Dell, P. & Olson, R.** (1951) : Newman 53)に依る.

57) **Siegfried, J.** (1961) : Massion 19)に依る

58) **Aubert, M. & Legros, J.** (1963): Massion 19)に依る

59) **Nathan,P.W.**: 前頭葉病巣と排便排尿障害,脳と神経,16,225 - 230 (1964)

60) **Andrew, J., Nathan, P. W. & Spanos, N. C.** : Disturbances of micturition and defaecation due to aneurysms of anterior communicating or anterior cerebral arteries. J.Neurophysiol.,24,1 - 10 (1966)

61) **Gjone,R. & Setekleiv,F.** : Excitatory and inhibitory bladder responses to stimulation of the cerebral cortex in the cat. Acta physiol. scand., 59, 337 - 348 (1963)

62) **Kaada,B.R.**: Somato-motor,autonomic and electrocorticographic responses to electrical stimulation of 'rhinencephalic' and other structures in primates, cat and dog. Acta physiol.scand.24,Supp.83,1 - 285 (1951)

63) **Newman,P.P. & Wolstencroft,J.H.**: Influence of orbital cortex on blood pressure responses in cat. J. Neurophysiol., 22, 516 - 523 (1960)

64) **Hess, W. R., Akert, K. & McDonald, D. A.** : Functions of the orbital gyri of cats. Brain 75,144 - 258 (1952)

65) **Korn, H., Wendt, R. & Albe-Fessard, D.** : Somatic projection to the orbital cortex of the cat. Electroenph.Clin.Neurophysiol.,21,209 - 226 (1966)

66) **Korn, H. & Massion, J.** (1964) : Newman 53)に依る.

67) **Albe-Fessard, D. & Rougeul, A.** : Activites d'orgine somesthesique evoquees sur le cortex non-specifique du chat anesthesie au chloralose:role du centre median du thalamus. Electroenceph. Clin.Neurophysiol.,10,131 - 152 (1958)

68) **Gernandt, B. E. & Zotterman, Y.** : Intestinal pain: an electrophysiological investigation on mesenteric nerves. Acta physiol.scand.12,56 - 72 (1946)

69) **Amassian,V.E.**: Fiver groups and spinal pathways of cortically represented visceral afferents. J.Neurophysiol.,14,445 - 460 (1951)

70) **Downman, C. B. B. & Evans, M. H.** : The distribution of splanchnic afferents in the spinal cord of cat. J.Physiol.,137,66 - 79 (1957)

71) **French, J. D.,Verzeano,M. & Magoun,H. W.**: A neural basis of the anesthetic state. Arch.neurol.Psychiat.,69,519 - 524 (1953)

72) **Yamamoto, S. & Schaeppi, U.** : Effects of pentothal on neural activity in somatosensory cortex and brain stem in cat. Electroenceph. Clin. Neurophysiol., 13, 248 - 256 (1961)

73) **Brazier,M.A.B.**: Studies of electrical activity of the brain in the relation to anesthesia, p107-144, In Neurophalmacology, Josiah Macy Jr. Foundation, New Yrok (1954)

74) **Brazier, M. A. B.** : Long-persisting electrical traces in the brain of man and their possible relationship to higher nervous activity.

Electroenceph. Clin. Neurophysiol., Suppl. **13**, 347 - 358 (1960)

75) **Abrahamian, H. A., Allison, T., Goff, W. R. & Rosner, B. S.** : Effects of thiopental human cerebral evoked responses. Anesthesiol.,**24**,650 - 657 (1963)

76) **Aidar, O., Geohegan, W. A. & Ungewitter, H.** : Splanchnic afferent pathways in the central nervous system. J. Neurophysiol., **15**, 131 - 138 (1952)

77) **Nathan,P.W. & Smith,W.C.** : The centripetal pathway from the bladder and urethra within the spinal cord. J. Neurol. Neurophysiol. Psychiat., **14**, 262 - 280 (1951)

78) **Barrington,F.J.F.** : The localization of the paths subserving micturition in the spinal cord of the cat. Brain **56**,126 - 148 (1933)

79) **Nathan,P.W.** : Thermal sensation in the bladder. J.Neurol.Neurosurg.Psychiat.,**15**,150 - 151 (1952)

80) **Nathan,P.W.** : Awareness of bladder filling with divided sensory tract. J. Neurol. Neurosurg. Psychiat., **19**, 101 - 105 (1956)

81) 呂震義：骨盤神経の電気刺激による血圧変動とその求心性線維に関する実験的研究，大阪大医誌., 11,1895 - 1905 (1959)

82) 赤木愛彦：延髄内膀胱中枢よりの下降性経路に関する実験的研究，大阪大医誌，10,45 - 51 (1958)

83) 松下豊：延髄内膀胱中枢よりの下降性経路に関する実験的研究，大阪大医誌，11,4795 - 4800 (1959)

84) **Sherrington, C. S.** : Flexion reflex of the limb, crossed extention reflex, and reflex stepping and standing. J. Physiol., **40**, 28 - 121 (1910)

85) **Liddel, E. G. T. Matthes, K., Olderg, E. & Ruch,T.C.** : Reflex release of flexor muscles by spinal section. Brain **55**, 239 - 246 (1932)

86) **Holmqvist, B. & Lundberg, A.** : On the organization of the supaspinal inhibitory control of interneurones of various spinal reflex arcs. Arch. ital. Biol., **97**, 340 - 356 (1959)

87) **Downman, C. B. B. & Hussain, A.** : Spinal tracts and supraspinal centers influencing visceromotor and allied reflexes in cats. J. Physiol., **141**, 489 - 499 (1958)

Projections of pelvic nerve afferents to the cerebral cortex of the cat.

Takeshi Hasegawa, Department of Neurosurgery, School of Medicine, Kanazawa University, Kanazawa, 920, Japan. J. Juzen Igk. Z., 88, 138–154 (1979).

Abstract

In the cat anesthetized with chloralose, projections of pelvic nerve afferents to the cerebral cortex were studied by averaged evoked potentials.

1. Marked evoked potentials were recorded, in the posterior part of the anterior sigmoid gyrus (MI), in the anterior part of the posterior sigmoid gyrus (SI), in the anterior part of the ectosylvian gyrus along the end of the orbital sulcus (SII), on the orbital gyrus (OG) and in the anterior part of the marginal gyrus near the ansate sulcus (MG). All these areas could be activated by ipsi- and contra-lateral pelvic nerve stimulation.

2. The evoked potentials had a diphasic positive-negative shape or two-negative-peak shape. The initial latency of the evoked potentials was 16–26 msec, especially the shortest in OG and the longest in MG. The primary positive wave evoked in SI and OG had wide distribution and large amplitude, while in SII and MG it had small distribution and small amplitude.

3. Under intravenous administration of barbiturate, the early components of the evoked potential (latency 20–75 msec) remained relatively unchanged, while the late components (latency > 75 msec) were susceptibly suppressed.

4. The evoked potential by ipsi- and contra-lateral pelvic nerve stimulation was not affected by section of the posterior funiculus and the unilateral half cord at the upper cervical segment (C_3). The amplitude of the late components (latency > 65 msec) was increased by bilateral sections of dorsal funiculus. On the other hand, bilateral sections of the area covering ventral to mid-portion of the lateral funiculus eliminated the responses.