射 精 の 研 究

第3報 精液の Emission と射精時における内尿道口の 閉鎖の神経支配について (I)

木 村 行 雄
宮 田 宏 洋
安 達 国 昭
東北大学医学部泌尿器科学教室
(指導: 赤戸仙太郎教授)

STUDIES ON EJACULATION

Report 3. The Nervous Pathways Controlling Seminal Emission and Closure of the Internal Urethral Orifice during Ejaculation

Yukio Kimura, Koyo Miyata and Kuniaki Adachi

The Department of Urology, Tohoku University School of Medicine, Sendai

(Director: Prof. S. Shishito)

The nervous pathways controlling the two phenomena, seminal emission and closure of the internal urethral orifice were studied experimentally, using male mongrel dogs.

Methods: The nerves examined in this study were the nerve fibers entering the lower mesenteric plexus, the splanchnic nerves and the lumbar nerves. The peripheral cut end of these nerves was electrically stimulated continuously with pulses of 0.5—5V in amplitude, 0.5-2 msec in duration and 1-40 cps in frequency.

For seminal emission and ejaculation, posterior urethrogram was recorded by the method described in a previous report.¹⁾ For measurement of contraction of the internal urethral orifice, a latex balloon fitted at the tip of a No. 6 polyethylene tube was inserted into the internal urethral orifice and alteration of the pressure in the balloon was recorded.

The results obtained were as follows:

1) Selective Stimulation on the Nerve Fibers entering the lower Mesenteric Plexus.

In this study the nerve fibers descending on the anterior wall of the aorta into the plexus were tentatively nominated as the central branch of the lower mesenteric plexus and the fibers entering from the lateral portion into the plexus as the lateral branch of the plexus.

When the central branch was stimulated, seminal emission occurred and contraction of the internal urethral orifice was not noted. On the other hand, when the lateral branch was stimulated, emission did not occur but the marked contraction in the internal urethral orifice was observed.

2) Stimulation of the Splanchnic Nerves.

Seminal emission was caused by stimulation of the greater splanchnic and the third lesser splanchnic nerves. The degree of emission was more remarkable on stimulation of the latter nerve. In regard to contraction of the internal urethral orifice, it was observed that when the 4th-6th lesser splanchnic nerves were stimulated the internal orifice contracted. In particular, contraction was most marked when the 5th lesser splanchnic nerve was stimulated. Accordingly, it was thought that seminal emission and contraction of the internal urethral orifice during ejaculation were controlled by the different nerve pathways upper the lower mesenteric plexus.

3) Stimulation of the Lumbar Nerves.

In this study, seminal emission was examined alone.

Slight emission was observed when the anterior roots of the 1st and 2nd lumbar nerves were stimulated. A remarkable emission was found to occur when the anterior root of the 3rd lumbar nerve was stimulated. Emission was not observed on stimulation of the other lumbar nerves and the posterior roots of the lumbar nerves.

緒 言

私どもは既報¹⁾で射精現象の2因子である emission (精液の後部尿道への排出) と ejaculation (後部尿道より精液の射出) とこれらを支配する末梢神経、即ち下腹神経、骨盤神経および陰部神経との関係について報告した。

今回、射精現象の第3の因子である内尿道口の閉鎖の支配神経々路、さらに emission を支配する下腹神経より上部の神経々路について、下腸間膜動脈神経叢に入る神経線維群、大、小 下内臓神経および腰神経を中心に電気生理学的に検討したので、その成績をここに報告する。

実験材料

青壮年期である15~20kgの雄の雑種犬55頭を使用した。

実験方法

a) 神経の露出

i) 下腹神経および下腸間膜動脈神経叢に入る神経線維の露出。

上記実験材料をペントバルビタール麻酔の下に背位に固定し、正中切開にて開腹術を施行した。切開の大きさは剣状突起と恥骨結合の間の上 $\frac{1}{3}$ 部より恥骨結合部の近くまでとした。両側下腹神経の露出は同神経が大動脈分岐部より小骨盤腔に向うところで露出剥離した。

下腸間膜動脈神経叢およびこれに入る神経線維群の露出の場合は、大動脈分岐部で該神経叢を見出し、大動脈前壁を下降し、この神経叢に入る線維群と、側方より直接当該神経叢に入る神経線維群とそれぞれ露出、剥離した。そして今回の実験では前者を便宜的に下腸間膜動脈神経叢の中央線維群と名づけ、後者を側方線維群と名づけて区別した。

ii) 内臓神経の露出

i) の場合と同様にペントバルビタールで麻酔し、背位に固定し、正中切開にて開腹術を行なった。切開の大きさは刺激または切断する神経によつて多少の相違はあるが、原則として剣状突起より恥骨結合部の近くまで切開した。左側では大動脈、右側は空静脈の側面にて後腹

膜を縦に切開し、脊柱側面にて両側の交感神経幹を露出した。このように交感神経幹を露出したのち、目的とする高さの神経節を求め、ここより出る各内臓神経を露出、剥離した。この下内臓神経の命名は Fukuyama²⁾ に従つた。

iii) 腰神経の露出

実験材料を腹位に固定し、腰椎々弓切除術を施行し、硬膜外にて両側第1~7腰神経を露出し、刺激に必要な神経を後根神経節より末梢部で切断したのち、各腰神経の前根および後根の末梢端に電極の装着を行なつた。

b) 神経刺激

目的とする神経を露出したのち、この神経を切断し、その末梢端を電気刺激した。電気刺激の方法は既報¹⁾と同様の方法を用いた。すなわち、直径100 μ の銀線を電極とし、矩形波にて双極刺激を行なつた。刺激の条件は、0.1~2 msec, 5~80, cps 0.5~8 Vで持続的に刺激した。使用した刺激装置は日本光電製 Electronic Stimulator, MSE-3R である。

c) Emission の肉眼的観察と後部尿道圧測定

既報¹⁾で報告したのと同様の方法を用いた。すなわち、先端に穴を2個あけた6号 polyethylene tube を尿道に挿入し、その先端部が前立腺部尿道に存在するよう

図1. 後部尿道圧曲線および内尿道口収縮の測定法

内尿道口収縮の測定法

にした。この際既報と同様に膀胱頸部にサテンスキー氏鉗子をかけ、膀胱と尿道との交通をなくし、さらに外尿道口を結紮し、尿道がひとつの袋となるようにした（図1）。

神経刺激の際にこのように尿道に挿入したカテーテルより出て来る精液の流出状態をまず肉眼的に観察した。

ついでこのカテーテルを電気水圧計に接続し、精液の emission による 後部尿道圧の変化を記録した。測定には日本光電製 Transducer に Carrier Amplifier RP-2 を接続し、さらに Multipurpose Recorder, Twin を使用して記録した。なお、記録は熱ペン式で行ない、記録速度 1 mm/sec とし、内圧の記録は10cmH₂O を記録紙の 5 mm とした。

d) 内尿道口の収縮の測定

図1のように6号 polyethylene tube の先端にゴム製バルーンをつけたものを作製した。測定時には膀胱を露出し、その頂部を切開し、ここより polyethylene tube のバルーンのついていない方の先端を挿入、外尿道口より出し、さらにこのチューブを引いてバルーン装着部が内尿道口に存在するようにした。

測定に際しては、このチューブに蒸留水を入れ、30 cmH₂Oの水圧をかけてマンメーターに接続した。内尿道口の収縮が起つたときに、圧迫によりバルーン内圧が変動するので、この圧変動を内尿道口の収縮の parameter として記録した。

圧変動の記録方法は前項と同じである。なお、この際、膀胱の収縮による圧変動の影響を除外する目的で、測定前に膀胱の上部1/3を切除した。

実験成績

1) 下腹神経刺激と emission

両側下腹神経を電気刺激すると後部尿道に挿入した polyethylene tube より精液の流出が起るが、今後の実験における最適刺激条件をこの項で設定することを目的として犬3頭を使用して種々の条件下で下腹神経の刺激を行なった。

実験成績は表1にみられる通りである。すなわち、矩形波を用い、持続的に刺激した場合、その刺激条件を決めるには矩形波の持続時間、頻度、および電圧の3因子が含まれる。

まず最初に持続時間を2 msec、頻度を10cps と固定しておいて電圧を0.5Vから8Vまで変動させ、emission の量の変化を調べた。その結果、emission の量は電圧の増大に従って増量することが判明した。今回の実験で

表1 Emission と下腹神経刺激条件

i) 電圧変動と Emission 量

実験犬 電圧 (V)	No. 1	No. 2	No. 3
0.5	0.1cc	0cc	0.2cc
1	0.2	0.8	0.2
2	1.6	1.6	1.2
4	3.0	2.6	1.4
8	6.5	1.8	2.0

矩形波の持続時間 2 msec

頻度10cpsに固定

ii) 刺激頻度と Emission 量

実験犬 頻度 cps	No. 1	No. 2	No. 3
5	0.3cc	0.5cc	0cc
10	1.6	1.6	1.2
20	1.9	1.4	1.2
40	0.3	1.6	0.6
80	0.1		

矩形波の持続時間 2 msec

電圧 2 Vに固定

iii) 矩形波の持続時間と Emission 量

実験犬 持続時間 msec	No. 1	No. 2	No. 3
0.1	0cc	0cc	0.1cc
0.5	0.2	0.2	0.2
1.0	0.3	0.8	1.2
2.0	1.6	1.6	1.2

矩形波の電圧 2 V

頻度10cpsに固定

emission の増減および後部尿道圧の上昇の測定のためには0.5 cc/min 以上の分泌量が必要であつたので、この分泌量を得るには2V以上の電圧が必要であることが判明した。

そこで電圧を2V、持続を2 msec として分泌の最も多い頻度を探してみると、表1にみられるように10~20 cps であることが判明した。

最後に電圧を2V、頻度を10cps として持続時間を変化させ emission の量をみると、2 msec のところが最も分泌量が多かつた。

そこで矩形波で持続的に下腹神経を刺激して emission を起させるには矩形波の電圧を2V、持続時間2 msec、刺激頻度10cps が最適刺激条件と考え、以下の実験では

図2. 下腸間動脈神経叢の流入線維群の刺激と後部尿道圧曲線
中央線維群の刺激

Emission による後部尿道圧曲線の上昇と後部尿道の Rhythmic Contraction (↔)がみられる。

側方線維群の刺激

Emission は殆んど起らず後部尿道圧曲線の上昇はみられない。

記録速度: 1mm/sec.

上記の条件下腹神経, 各内臓神経の刺激を行ない, それによる emission の観察を行なった。

2) 下腸間動脈神経叢に入る中央線維群と側方線維群の選択的刺激

この実験では中央線維群を切断したのち, 側方線維群を切断してこの末梢端に電極を装着し, 電気刺激した場合と, 側方線維群を切断したのち中央線維群を切断, 中央線維群の末梢端に電極も装着し電気刺激をした場合における emission および内尿道口の収縮についての相違を, それぞれ5頭の犬を使用して測定した。

i) emission

中央線維群を前項で決定した条件で刺激した場合には emission は著明に起るのが認められた。後部尿道に挿入した polyethylene tube をマンメーターに接続して後部尿道圧曲線を記録すると, 既報¹⁾で下腹神経刺激時に起つたと同様に, 顕著な後部尿道圧の上昇が起り, さら

に ejaculation と考えられる後部尿道の rhythmic contraction も起るのが認められた (図2)。

これに対し, 側方線維群の刺激の際には, emission は軽度にするのみで, 後部尿道圧の上昇は殆んど認められず, また後部尿道の rhythmic contraction は認められなかつた。

ii) 内尿道口の収縮

この場合の刺激は emission を起させる刺激条件では明瞭な収縮がみとめられなかつたので刺激条件の範囲を拡げ 2 msec, 10~40cps, 2~5 V で刺激を行なった。この実験はバルーンを内尿道口に存在せしめ, バルーンの内圧の上昇の有無により, 内尿道口の収縮の有無を検査したものである。したがって内圧の上昇の程度は内尿道口-尿道の径の大きさとバルーンの大きさの相対的關係により左右されるので, 今回の実験においては, 内圧が有意の高さまで上昇するか否かで内尿道口の収縮が起

図3. 下腸間動脈神経叢の流入線維群の選択的刺激と内尿道口の収縮

1) 中央線維群

2) 側方線維群

内尿道へ挿入した Balloon により測定したもの。Balloon の内圧を30cmH₂O にして流入線維群の刺激を行なった。1) では刺激を反復しても内圧は上昇しない。2) では刺激時 (矢印) に著明な Balloon 内圧の上昇が認められる。

つたかどうか判定した。

まず、中央線維群についてみると、今回の刺激条件の範囲に於いては内尿道口にあるバルーンの内圧には殆んど変動が生ぜず、内尿道口の収縮は起らないと判定した(図3)。

これに対して、側方線維群を刺激した場合には、図3にみられるようにバルーン内圧は顕著に上昇を示し、内尿道口の収縮が起つたものと判定した。

以上の成績を小括すると、中央線維群の刺激は emission を起し、側方線維群の刺激は内尿道口の収縮を起すと判定し得た。

3) 内臓神経の選択的刺激

この項の実験では各神経につき、犬3頭づつ、計24頭につき実験を行なつた。

i) emission

各内臓神経についてそれぞれ3頭づつ、計24頭について実験し、その成績は表2に見られる通りである。それらを詳述する(表2)。

大内臓神経。使用した犬3頭のうち、1頭は刺激の開始直後より emission が著明に起るのが認められた。後部尿道圧曲線を記録すると、図4にみられるように内圧の中等度の上昇が認められたが、下腹神経刺激の場合よりは上昇の程度が低いようであつた(図4)。

他の2頭は emission は軽度認められたのみで、後部尿道圧曲線を記録しても軽度の上昇のみをみるのみであつた。

小内臓神経。実験対象3頭ともに精液の emission はなく、後部尿道圧の上昇もみられなかつた。

第1および第2下内臓神経、それぞれの神経につき各3頭ずつ実験を行なつたが、いずれも emission は起ら

表2 各内臓神経の選択的刺激と Emission による後部尿道圧の上昇

実験犬 神経	第1回施行	第2回施行	第3回施行
大内臓	軽度	高度	軽度
小内臓	(一)	(一)	軽度
第1下内臓	(一)	(一)	(一)
第2下内臓	(一)	(一)	(一)
第3下内臓	高度	中等度	軽度
第4下内臓	軽度	(一)	(一)
第5下内臓	(一)	軽度	(一)
第6下内臓	(一)	(一)	(一)

各内臓神経につき3頭づつ施行した成績を総括して記載した。

ず、また後部尿道圧曲線を記録しても内圧の上昇は起らなかつた。

第3下内臓神経。実験に使用した3頭ともにこの神経の刺激により emission が起つた。これら3頭について後部尿道圧曲線を画くと、このうち1頭の内圧は著明に上昇し、後部尿道の rhythmic contraction も起るのが認められた(図5)。他の2頭の後部尿道圧曲線では1頭は中等度の上昇を認め、残りの2頭は軽度の上昇を示した。

第4、5下内臓神経。おのおの3頭づつ刺激したのうち、それぞれ1頭づつ軽度の emission が起つた。後部尿道圧曲線を記録すると、軽度の上昇が起つた。しかし他の4頭は emission は起らず、後部尿道圧の上昇も起らなかつた。

第6下内臓神経。実験に使用した3頭とも emission は起らず、したがって後部尿道圧の上昇も起らなかつた。

図4. 大内臓神経刺激と Emission および内尿道口の収縮

大内臓神経刺激により後部尿道圧の上昇が認められる。

大内臓神経刺激により内尿道口内の Balloon の内圧の変化はない

記録速度: 1mm/sec

図5. 第3下内臓神経刺激と Emission, Ejaculation および内尿道口の収縮
後部尿道圧曲線

第3下内臓神経刺激による Emission のため後部尿道圧の上昇と後部尿道の Rhythmic Contraction (↔)が認められる

内尿道口の収縮

第3下内臓神経を刺激しても内尿道口内の Balloon の収縮はみられない
記録速度: 1mm/sec

表3 各内臓神経の選択的刺激と内尿道口の収縮

実験犬 神経	第1回施行	第2回施行	第3回施行
大内臓	(一)	(一)	(一)
小内臓	(一)	(一)	(±)
第1下内臓	(±)	(一)	(一)
第2下内臓	(±)	(一)	(一)
第3下内臓	(±)	(一)	(+)
第4下内臓	(一)	(+)	(+)
第5下内臓	(+)	(+)	(+)
第6下内臓	(+)	(+)	(一)

各内臓神経につき3頭ずつ施行した成績を総括して記載した

ii) 内尿道口の収縮 (表3).

大, 小内臓神経. 第1~3下内臓神経. これらの神経のおおのにおにつき各3頭ずつ実験を行なった. 神経刺激により内尿道口内のバルーンの内圧は一部の症例に軽微な変動を認めたが, 多くの場合殆んど変化しなかつた. したがって今回の刺激条件の範囲では内尿道口の収縮は起らないと判定された.

第4~6下内臓神経. これらの神経の各々につき3頭ずつ実験を行なったが, 図6にみられるように刺激時に内尿道口に挿入してあるバルーンの内圧が上昇するのが認められ, 内尿道口が収縮することが認められた. このうち第5下内臓神経の刺激が特に強く反応し, 第4下内

図6. 第5下内臓神経刺激と Emission および内尿道口の収縮
後部尿道圧曲線

Emission はほとんど起らず後部尿道圧を上昇しない.

内尿道の収縮

第5下内臓神経の刺激時(矢印)に内尿道口の Balloon の内圧の上昇が認められる.
記録速度: 1mm/sec.

図 7. 第 3 腰神経刺激時の後部尿道圧曲線

腰神経前根刺激により後部尿道圧の上昇 (Emission による) と後部尿道の Rhythmic Contraction (↔) がみられる

記録速度: 1mm/sec.

臓神経がこれに次いで強く反応するのが認められた。

4) 腰神経と emission

第 1～第 7 腰神経の前根および後根をそれぞれ独立して刺激し、これら各神経が emission とどのような関係があるか検討した (表 4)。この際各神経につきそれぞれ 2 頭づつ実験を行ない 1 頭でも陽性に出た場合はそれをそのまま記載した。また後根刺激は後根神経節より末梢端で刺激を行なった。

第 1 腰神経. この神経の前根刺激では実験犬 2 頭とも刺激開始 20～30 秒後に後部尿道に挿入した polyethylene tube より精液が数滴滴下みられたのみであつた。後根刺激では emission は全くみられなかつた。

第 2 腰神経. この場合も第 1 腰神経と同様に刺激開始後 polyethylene tube より精液の滴下が認められた。この tube をマンメーターに接続し後部尿道圧曲線を画くと、1 頭は、は中等度の内圧上昇を示し、他の 1 頭では、軽度の上昇を示した。後根刺激の場合には、1 頭に極く軽度の emission を認めたが、圧上昇は認められなかつた。

第 3 腰神経. 本神経の刺激開始直後より、後部尿道に挿入した polyethylene tube より精液の滴下が顕著で、この emission の程度は下腹神経刺激時とはほぼ同じ程度の排出量であつた。後部尿道圧曲線を記録すると、後部尿道圧は著明に上昇し、その上昇の程度は正常犬の下腹神経刺激したときと同様であり、さらに内圧が最高勢になつたところで後部尿道の rhythmic contraction が起つた (図 7)。他の 1 頭も emission が著明に起り、後部尿道圧曲線の上昇も前例と同様に上昇したが、rhythmic contraction は起らなかつた。しかし後根刺激では emission は全く起らなかつた。

表 4 腰神経刺激と Emission

腰神経		精液の滴下	後部尿道圧曲線	
			圧 上 昇	律 動
第 1	前根	軽 度	軽 度	(—)
	後根	(—)	(—)	(—)
第 2	前根	中等度	中等度	(—)
	後根	軽 度	(—)	(—)
第 3	前根	顕 著	高 度	(+)
	後根	(—)	(—)	(—)
第 4	前根	中等度	中等度	(—)
	後根	(—)	(—)	(—)
第 5	前根	(—)	(—)	(—)
	後根	(—)	(—)	(—)
第 6	前根	(—)	(—)	(—)
	後根	(—)	(—)	(—)
第 7	前根	(—)	(—)	(—)
	後根	(—)	(—)	(—)

第 4 腰神経. 前根刺激の場合、2 頭とも極く少量の emission があり、後部尿道圧曲線も軽度の上昇をみた。然し後根刺激では emission は全く起らなかつた。

第 5～7 腰神経. 前後根の刺激ともに emission は全くなく、後部尿道圧曲線でも内圧の上昇は全く認められなかつた。

総括ならびに考按

射精の際に内尿道口が閉鎖していることはレ線学的に認められているが^{3) 4) 5)}、この閉鎖不全が何んらかの原因によつて起ると、逆行性射精となることは一般に認められている^{3) 6) 7) 8) 9) 10) 11) 12) 13) 14) 15) 16)}。

射精時の内尿道口閉鎖不全を起す原因のひとつとして下腹神経の切除が挙げれるが、これは動物実験^{1) 17)}でも

臨床的にも Cotte の手術後に起ることは周知の事実である^{9) 10)}。

また下腹神経を刺激した場合には内尿道口の収縮が起るとする説についてはこれを支持する報告が多くみられる^{18) 19) 20)}。最近 Tanagho and Meyers²¹⁾ はこの収縮は血管の収縮によるもので血管以外の内尿道口における筋組織の収縮によるものではないと述べてはいるが、彼も sympathicomimetics によつて内尿道口の収縮が起ることを認めており、この場合も下腹神経と関連のあることを示している。

他方、下腹神経を切断し、その末梢端を刺激した場合には emission が起り、他の神経々路を刺激しても emission が起らないことも認められている事実である^{1) 17) 18)}。

したがて下腹神経が emission と射精時の内尿道口閉鎖という2つの現象に関与していることは明らかである。

下腹神経の発する下腸間膜動脈神経叢への神経線維の経路を解剖学的にみると、この場合、頸椎および上中部胸髄の障害時には射精障害が起らない^{8) 22) 12) 23)} ことより、一応これより上部は除外して大内臓神経の起始部以下の経路について検討すれば良いと思われる。

これらの神経のうち、大、小内臓神経、第1～3下内臓神経は腹腔神経叢、上腸間膜動脈神経叢を経て大動脈前壁を下降し下腸間膜動脈神経叢に入るのに対し、第4～6下内臓神経は下腸間膜動脈神経叢に直接入る経路をとっている^{24) 25) 26) 27) 78)}。

下腸間膜動脈神経叢に入る個々の神経線維と射精の関係調べた報告はわずかに Learmonth¹⁸⁾ が人について実験した報告がみられるのみである。彼は人において下腸間膜動脈神経叢に入る経路を2つに大別し、それぞれ median root と lateral root と名づけ、それぞれの root の膀胱および生殖器への生理的支配について報告している。

彼は腹腔神経叢、上腸間膜動脈神経叢および腎神経叢より下腸間膜動脈神経叢に至る大動脈神経叢には3つの経路に大別されるとし、これらは大動脈前壁を通るが、その中央の線維経路を median root とし、その両側に一對ある神経線維経路を lateral root としている。lateral root はその走行の途中で第1～3下内臓神経の合流を受けている。これら2つの root の切断および刺激実験を行なつた結果、median root は vasomotor であり、両側の lateral root は、その刺激により内尿道口の

収縮、前立腺平滑筋の収縮、精囊腺および射精管の収縮および精液の emission が起ることより、この経路の神経線維はこれらの臓器の moter fiber であろうと述べている。

Learmonth のいう lateral root は大内臓神経より第1～6下内臓神経よりの線維をすべて含んでおり、このように分けた場合には下腹神経自体の刺激と大差なく、したがつてこの root の刺激では emission と内尿道口の閉鎖の2つの現象を支配する神経々路を分離し得ない。

私どもはこのような root の分け方をせず、下腸間膜動脈神経叢に直接入る神経線維群を側方線維群、これ以外の大動脈前壁を下行し下腸間膜動脈神経叢に入る線維を一括して中央線維群とし、この2つの線維群の間に末梢臓器の支配の仕方に相違がみられるのではないかと考え、それぞれ切断し、その末梢端の刺激実験を行なつた。

その結果、中央線維群を刺激した場合には後部尿道への精液の emission は著明に起り、後部尿道王の上昇、後部尿道の rhythmic contraction という内尿道口閉鎖を除いた場合の一連の射精現象¹⁾ を起して行くことが判明した。しかし、側方線維群の刺激の場合にはこのような emission は起らなかった。

一方、内尿道口の収縮についてみると、中央線維群の刺激ではこの収縮は殆んど起らないのに対して、側方線維群の刺激では顕著な収縮が認められた。

この成績は中央線維群は emission を、側方線維群は射精時の内尿道口の閉鎖を支配することを示唆している。しかしながらこの場合、側方線維群の刺激による内尿道口の収縮を射精時における内尿道口閉鎖機構と同一視して良いかどうか問題となる。そこで実際に中央線維群を切断した犬と側方線維群を切断した犬を作り、術後1週後と4週後に実際に陰茎に用手刺激を行ない、勃起、射精がどのように変化するか調べてみたのである。その結果は²⁹⁾ 統報で報告するが側方線維群切断群では、逆行性射精が起ることが認められたので急性刺激実験の成績が慢性切断実験で実際に射精を起させたときの成績と一致することより、内尿道口の収縮をもつて射精時の内尿道口閉鎖を判定する parameter として良いと考えられる。

上記の成績はいずれも emission と射精時の内尿道口の閉鎖は下腸間膜動脈神経叢より上部ではそれぞれ独立した神経線維により支配されていることがわかつたが、

つぎに脊髄根のどの分節においてこれら2つの現象が強く支配されているか検討してみた。交感神経幹神経節の切除と射精障害との関係については臨床的にかなり詳細に検討されている。

そしてこれまでの報告はいずれも第9胸部—第1腰部交感神経節切除後に射精障害が起ることを示しており、特に第1腰部交感神経節前後の神経節が重要であることを示している^{8) 12) 23)}。

つぎに射精に関して、各内臓神経の刺激実験についての報告は私どもの蒐集した範囲ではみられなかった。

そこで私どもはこれら内臓神経のどれが最も emission および射精時の内尿道口閉鎖に関係が深いのか実験的に検討してみた。その結果、内臓神経の切断、その末梢端刺激においては表2にみられるように大内臓神経および第3下内臓神経の刺激で emission が強く起ることが判明し、また内尿道口の収縮は表3にみられるように第4～6下内臓神経の刺激時にその収縮が起ること、とくに第5下内臓神経の刺激の場合に著しかった。

上記の諸成績を合せると腰部交感神経節のうち emission と射精時の内尿道口の閉鎖は異なる分節が支配し、emission は上部の下内臓神経、内尿道口閉鎖は下部の下内臓神経が支配しているものと考えられる。

最後に腰神経の刺激と emission の関係であるが、これまでの報告では仙骨神経を刺激した場合に emission は起らないという報告は多くみられ^{17) 18)}、私ども¹⁾も確認しているが、腰神経と射精についての報告はされていないようである。私どもは今回の実験で第3腰神経前根の刺激で図7のように明瞭に emission が起り、ejaculation の現象まで進んだ記録が得られている。また第1～2腰神経前根の刺激でも少量ではあるが emission が認められた。この成績からも第1～3腰神経前根、とくに第3腰神経前根は emission と密接な関係があることが考えられ、前記の emission が第3腰部交感神経節と密接な関係にあることと考えると興味深い。しかし腰神経と emission との関連の問題は今後さらに詳細に検討したい。

結 語

射精現象のうち emission と内尿道口閉鎖の2つの現象と下腸間膜動脈神経叢に入る神経線維群、内臓神経および腰神経との関係を雄成犬を使い実験的に検討した。

実験方法。上記各神経を露出、切断したのち末梢端の電気刺激を行ない emission の有無の観察、内尿道口の収縮の有無の記録を行なった。この刺激は矩形波を用

い、その条件として2V、10cps、2msecで持続的に刺激した。seminal emission の測定は後部尿道に挿入した polyethylene tube で行ない、また内尿道口の収縮はバルーン付きカテーテルを内尿道口に挿入し、神経刺激時のバルーン内圧の変動をもつて内尿道口の収縮状態を測定した。

得られた成績は下記の通りである。

i) 下腸間膜動脈神経叢に流入する神経線維の選択的

刺激。
大動脈前壁を下降し下腸間膜動脈神経叢に入る神経線維を中央線維群とし、側部より下腸間膜動脈神経叢に入る線維を側方線維群とし、それぞれを選択的に刺激した。中央線維群を刺激した場合には emission が起り、内尿道口の収縮はまったく起らなかった。これに反し、側方線維群を刺激した場合には emission は起らなかったが内尿道口の収縮が著明に起った。

ii) 内臓神経の刺激

まず emission についてみると大内臓神経と第3下内臓神経で emission が起った。しかし emission の程度は第3下内臓神経の方が著しく、後部尿道の rhythmic contraction のみられた症例もあつた。その他の内臓神経では emission は起らなかった。

つぎに内尿道口の収縮についてみると、第4～6下内臓神経刺激の際に内尿道口の収縮がみられた。特に第5下内臓神経のときに著しかった。

したがって emission と内尿道口の収縮とはあきらかに異なる神経線維によつて支配されていることが判明した。

iii) 腰神経

この場合には emission についてのみ検討した。第1～2腰神経前根の刺激では軽度の emission はあつたが、著しく emission が起つたのは第3腰神経前根刺激のときであつた。他の腰神経の刺激および各腰神経の後根刺激では emission は起らなかった。

御指導、御校閲下さった恩師矢野仙太郎教授に深く感謝する。

文 献

- 1) 木村行雄：日泌尿会誌，61，284，1970.
- 2) Fukuyama, U.: Fukushima J. Med. Sci., **1**, 117, 1955.
- 3) Mitsuya, H., Asai, J., Suyama, K., Ushida, T. and Hosoe, K.: J. Urol., **83**, 86, 1960.
- 4) Masters, W.H. & Johnson, V.E.: Human Sexual Response. pp. 192—194, Little, Brown

- & Company, Inc., Boston, 1966.
- 5) Essenhig, D.M., Ardran, G.M., Hovell, G.J.K. and Smith, J.C.: Brit. J. Urol., **41**, 190, 1969.
 - 6) Swaab, L.I.: Nedel. tijdschr. v. genesesk., **90**, 1796, 1946.
 - 7) Rieser, C.: Fertil. & Steril., **12**, 488, 1966.
 - 8) Retief, P.J.M.: South African Med. J., **24**, 509, 1950.
 - 9) 矢戸仙太郎, 岡本隆彦: 東北医誌, **37**, 1, 1948.
 - 10) Shishito, S., Mao, R.H., Saito, T. & Okuno, T.: Acta neurovegetativa, **21**, 300, 1960.
 - 11) Walters, D. & Kaufman, M.S.: Amer. J. Obst. & Gyn., **78**, 274, 1959.
 - 12) Rose, S.S.: Brit. Med. J., **1**, 247, 1960.
 - 13) Schellen, T.M.C.M.: Fertil. & Steril., **11**, 187, 1960.
 - 14) 木村行雄: 日泌尿会誌, **61**, 1010, 1969.
 - 15) Greene, L.F., Kelalis, P.P. & Weeks, R.E.: Fertil. & Steril., **14**, 617, 1963.
 - 16) Shirger, A. & Gifford, R.W.: Proc. Staff Meet. Mayo Clinic, **37**, 100, 1962.
 - 17) Semans, J.H. & Langworthy, O.R.L.: Urol., **40**, 836, 1938.
 - 18) Learmonth, J.R.: Brain, **54**, 147, 1931.
 - 19) 成田信夫: 神経因性膀胱, P. 66, 南江堂, 東京, 1958.
 - 20) 井田時夫: 日泌尿会誌, **57**, 351, 1965.
 - 21) Tanagho, E.A. & Myers, F.H.: Invest. Urol., **7**, 79, 1969.
 - 22) Munro, D., Horne, H.W. Jr. & Paull, C.D.P.: New Eng. J. Med., **239**, 903, 1948.
 - 23) Whitelaw, G.P. & Smithwick, R.H.: New Eng. J. Med., **245**, 121, 1951.
 - 24) 春山千秋: 福島医誌, **8**, 683, 1958.
 - 25) 狩野隆一: 福島医誌, **8**, 627, 1958.
 - 26) Mizeres, N.J.: Amer. J. Anat., **96**, 285, 1955.
 - 27) 菊地勘司老: 福島医誌, **5**, 353, 1955.
 - 28) 山家寿一, 鈴木騏一: 福島医誌, **10**, 651, 1955.
 - 29) 木村行雄, 宮田宏洋, 安達国昭: 日泌尿会誌投稿予定.

(1971年5月13日受付)