

陰茎背神経伝導速度の測定法

阪和泉北病院泌尿器科 (部長: 神田英憲)

際 本 宏, 神 田 英 憲

近畿大学医学部泌尿器科学教室 (主任: 栗田 孝教授)

大 西 規 夫, 江 左 篤 宣, 杉 山 高 秀

朴 英 哲, 金 子 茂 男, 栗 田 孝

MEASUREMENT OF NERVE CONDUCTION VELOCITY OF THE DORSAL NERVE OF PENIS

Hiro KIWAMOTO and Hidenori KANDA

*From the Department of Urology, Hanwa-Senboku Hospital
(Chief: Dr. H. Kanda)*

Norio ONISHI, Atsunobu ESA,

Takahide SUGIYAMA, Young-Chol PARK,

Shigeo KANEKO and Takashi KURITA

*From the Department of Urology, Kinki University School of Medicine
(Director: Prof. T. Kurita)*

Tests for evaluating the function of the nervous system in patients with erectile impotence have been performed indirectly with the measurement of nerve conduction velocity in the extremities and other neurological procedures, since it has been technically difficult to measure the nerve conduction velocity of the dorsal nerve of the penis. Calculation of the nerve conduction velocity of the dorsal nerve of penis from values of the bulbocavernosus reflex latency was not reliable and the development of a technique to measure accurately the nerve conduction velocity of the dorsal nerve of penis has been awaited.

Ten impotent men were studied, and a precise description was made about the procedure of measuring the orthodromic nerve conduction velocity of the dorsal nerve of the penis. The dorsal nerve of the penis was stretched optimally with a weight of 300 g, and its conduction velocity reached the maximal value. This new methodology is of use in the evaluation of erectile impotence.

(Acta Urol. Jpn. 34: 1007~1010, 1988)

Key words: Dorsal nerve of penis, Nerve conduction velocity, Impotence

は し め に

陰茎の勃起には血管系, 神経系のみならず心因性要因も含め, 数多くの因子が正常に機能していることが必要であり, いずれの因子の異常によっても勃起不全が生じてくる。これらを診断し, その病態を解明するのは決して容易ではない。現在インポテンスの診断法は種々報告され, 臨床的に応用されてきた¹⁻¹¹⁾。器質的原因の一つである神経性勃起不全を診断するには陰茎の神経障害程度の評価が不可欠であるが, これを

直接評価することは困難とされ, 今までは球海綿体反射潜時測定や四肢末梢神経伝導速度などから間接的に評価されてきた⁸⁾。そこで Bradley ら¹²⁻¹⁴⁾により陰茎背神経伝導速度測定法が開発され, 本邦においても本検査法についての報告がされつつあるが, まだ測定法についての詳細な検討はなされていない。

本研究においては陰部神経の一分枝であり陰茎背動脈と平行に走り, 陰茎根部から陰茎先端に分布する陰茎背神経の伝導速度測定法について検討したので報告する。

Table 1. Patients.

症例	年齢(歳)	基礎疾患
T.M.	29	なし
H.T.	28	骨盤骨折
H.S.	56	脊髄腫瘍(円錐部)
S.H.	27	二分脊椎(S ₁ 以下)
R.T.	49	椎間板ヘルニア(L _{4,5})
T.M.	48	椎間板ヘルニア(L _{4,5})
S.A.	50	直腸癌(前方切除術後)
S.H.	47	von Reckling Hausen 病(仙椎)
Y.H.	91	前立腺肥大症
E.K.	85	脳梗塞

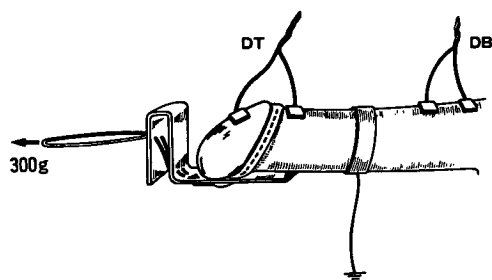


Fig. 1. Electrode placement and way of stretching the penis. DT: dorsal tip DB: dorsal base

対象および方法

対象は何らかの排尿機能障害あるいは性機能障害をもつ27~91歳の男性10人である (Table 1).

検査方法はまず、被検者を仰臥位とし、Fig. 1に示すごとく陰茎正中背面先端に1.5~2.0 cmの間隔で置いた表面電極より刺激し、陰茎正中根部に同様の間隔で置いた表面電極にて記録した。両電極間にはリボン電極を巻き、それをアースとした。刺激および導出はDISA 1500 EMG システム、もしくはNeuro-matic 2000 M (DANTEC)を使用した。刺激方法は持続0.1 msec、頻度1 Hz、刺激強度は知覚閾値の1.5~2.5倍(約15 mA~50 mA)の強さで行った。導出はanalysis time 10 msec, upper frequency 2 KHz, lower frequency 20 Hz, sensitivity 2~5 $\mu\text{V}/\text{DIV}$ で行った。また、陰茎は伸縮性を有し、陰茎背神経は弛緩時には蛇行しており勃起時に真直な状態になると考えられ真の電極間距離を求めるためには一定の強さで陰茎を先端方向へ牽引してやる必要がある。そこで、Fig. 1に示したごとく、柔らかい素材の紐(われわれはビニール紐に人工血管を被せたものを用了)を環状溝に引っ掛け、プラスチックあるいは金属のプレートに陰茎を固定し牽引した。牽引重量

は100 g, 200 g, 300 g, 400 g, 500 gとし、それぞれの場合の伝導速度を測定した。

結 果

電気刺激による活動電位波形を20回加算平均すること

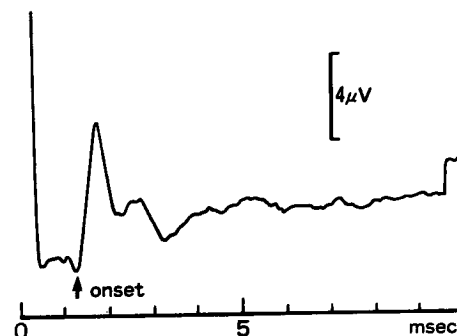


Fig. 2. Compound nerve action potential of dorsal nerve of penis stretched with a weight of 300 g.

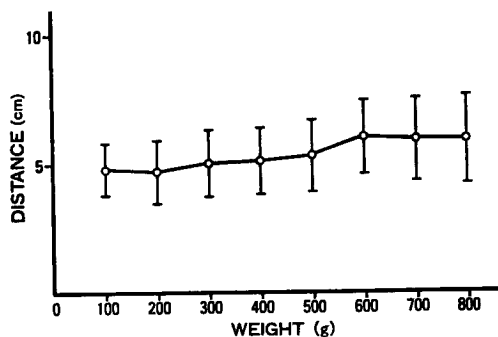


Fig. 3. Changes of distance between the stimulating and the recording electrodes.

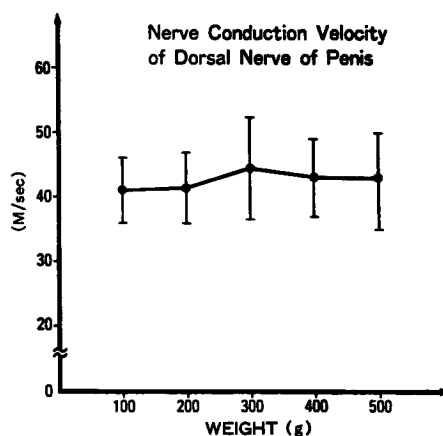


Fig. 4. Changes of nerve conduction velocity in relationship to degree of stretch.

とにより Fig. 2 に示すような活動電位波形が得られた。伝導速度は電極間距離と活動電位の起始(onset)までの潜時により求めた。伝導速度は onset が不明瞭であった 2 名を除く 8 名の平均をとった。100 g, 200 g, 300 g, 400 g, 500 g における電極間距離は 4.8, 4.7, 5.0, 5.1, 5.3 cm であり、伝導速度はそれぞれ 41.1, 41.4, 44.5, 42.9, 42.6 M/sec であった (Fig. 3, 4)。牽引重量の増加に伴い電極間距離は伸びるが、伝導速度は 300 g で最高となり 400 g を越えると神経の過伸展のためか潜時が遅延する傾向が認められかえって伝導速度は低下した。また、300~400 g 程度の牽引重量では被検者に痛みや不快感を与えなかった。

考 察

神経障害によるインポテンスの診断方法には自律神経を対象としたものや、体性神経を対象としたものがあり、前者には心電図の R-R 間隔を測定するもの¹⁰⁾や、交感神経・皮膚反射の記録、膀胱および尿道内圧を測定することにより骨盤神経、下腹神経の状態を知る方法などがある。後者には球海綿体反射潜時測定などがある。神経因性膀胱、性機能障害を診断するうえで球海綿体反射潜時測定、排尿動態機能検査は重要な検査である。しかし、球海綿体反射の消失、反射潜時の延長を認める場合、他の神経学的所見からも反射の障害を推測できることが多く¹⁵⁾、神経障害の早期診断に役立つ検査ではない¹⁶⁾。

1984年 Bradley らは陰茎背神経の伝導速度を四肢における神経伝導速度測定と同様に陰茎において直接測定する方法を開発し、陰茎における神経の精度の高い電気生理学的検討が可能となった。彼らの結果によると至適牽引重量は 1 ポンド (453 g) というもので、私達の 300~400 g という結果に比べてやや重いものである。これは日本人と、欧米人との体格上の差異などが、関与しているものと考えた。

神経障害による勃起不全、とりわけ糖尿病における勃起不全を診断するさい、糖尿病性末梢神経障害がニューロン末梢から生じてくることから、目的とする末梢神経である陰茎背神経の伝導速度を直接測定することは勃起不全を早期に診断する方法として理にかなった検査方法である。

今回の検討では無作為に何らかの基礎疾患を有する患者を対象としたため、その測定値から正常値を示すことはできない。しかし、今後健常人での成績と比較検討することにより本法の診断的価値が明らかになると考えられる。また、陰茎動脈血圧の測定³⁾あるいは penile brachial index (PBI) の測定⁹⁾、さらには血

管造影¹¹⁾、陰茎硬度の測定、血管拡張剤の陰茎海綿体内注入などの検査法とともに陰茎背神経伝導速度測定が勃起不全の診断および治療の一助となることが期待される。

結 語

陰茎背神経伝導速度の測定法ならびに測定条件について検討した。本検査は陰茎正中背面に置いた二対の表面電極により測定可能で、陰茎の至適牽引重量は 300 g であった。

本論文の要旨は第21回近畿大学医学会学術講演会にて発表した。

文 献

- 1) 白井将文: 男性インポテンスに関する研究—第 I 報 Isotope (¹³¹I-人血清アルブミン) 使用による器質的インポテンスと機能的インポテンスとの鑑別診断法に関する研究. 日泌尿会誌 62: 147-155, 1971
- 2) 白井将文: 男性インポテンスに関する研究—第 VII 報 Visual sexual stimulation を応用した radioisotope penogram による機能的インポテンスと器質的インポテンスの鑑別診断法に関する研究. 日泌尿会誌 64: 786-792, 1973
- 3) Abelson D: Diagnostic value of the penile pulse and blood pressure: A doppler study of impotence in diabetics. J Urol 113: 636-639, 1974
- 4) Karacan I, Robert L. Williams, John I, Thornby and Patricia J Salis: Sleep-related penile tumescence as a function of age. Am J Psychiatry 132: 932-937, 1975
- 5) 白井将文, 中村 護: 男性インポテンスに関する研究—第 VIII 報 ^{99m}Tc 使用による Radioisotope Penogram の研究. 日泌尿会誌 66: 183-187, 1975
- 6) 石井延久, 光川史郎, 白井将文: 男性インポテンスに関する研究—第 IX 報 陰茎皮膚温度測定による器質的インポテンスと機能的インポテンスの鑑別診断について. 日泌尿会誌 68: 136-144, 1977
- 7) 前林浩次, 野田益弘: 勃起不全の診断—第 I 報 REM (rapid eye movement) 睡眠時勃起現象の臨床応用について. 日泌尿会誌 71: 1384-1389, 1980
- 8) 滝本至得, 川添和久, 新村武明, 権 乗震, 朝岡博, 新井律夫: 球海綿筋電図 (誘発筋電図法) を用いたインポテンスの鑑別診断. 臨泌 35: 995-1001, 1981
- 9) Washecka R, Padula G, Lefleur R and Zorogniotti A: Noncorrelation between penile brachial index (P.B.I.) and arteriographic findings in 73 impotent men. J Urol 133: 260A, 1985
- 10) 景山 茂, 谷口郁夫, 田嶋尚子, 石川真一郎, 齊

- 藤宣彦, 池田義雄, 種瀬富男, 阿部正和: 心電図 R-R 間隔の変動係数によるインポテンスの診断—糖尿病性神経障害を中心に—. 日本医事新報 **297**: 47-49, 1981
- 11) Virag R, Bouilly P and Frydman D: Is impotence an arterial disorder? A study of arterial risk factors in 440 impotent men. *Lancet* **I**: 181-184, 1985
- 12) Bradley WE, Lin JTY and Johnson B: Measurement of the conduction velocity of the dorsal nerve of the penis. *J Urol* **131**: 1127-1129, 1984
- 13) Gerstenberg TC and Bradley WE: Nerve conduction velocity measurement of dorsal nerve of penis in normal and impotent males. *Urology* **21**: 90-92, 1983
- 14) Lin JT and Bradley WE: Penile neuropathy in insulin-dependent diabetes mellitus. *J Urol* **133**: 213-215, 1985
- 15) Blaivas JG, O'Donnel TF, Gottlieb P and Labib KB: Comprehensive laboratory evaluation of impotent men. *J Urol* **128**: 201-204, 1980
- 16) Kaneko S and Bradley WE: Penile electrodiagnosis II: Value of BCR latency vs conduction velocity of the dorsal nerve of the penis in diagnosis of diabetic impotence. *J Urol* (in press)

(1987年4月24日受付)