

夜間睡眠時陰茎勃起現象のパターン分類： 勃起機能におよぼす諸因子の解析

大阪市立大学医学部泌尿器科学教室（主任：岸本武利教授）

安本 亮二，河野 学，鶴崎 清之，米田 幸生
石井 啓一，甲野 拓郎，熊田 憲彦，福井 淳一
林 真二，辻野 孝，梅田 優

CLASSIFICATION OF PATTERNS OF NOCTURNAL PENILE TUMESCENCE WITH CONTINUOUS MONITORING OF PENILE RIGIDITY: ANALYSIS OF VARIOUS FACTORS AFFECTING ERECTION

Ryoji YASUMOTO, Manabu KAWANO, Kiyoshi TSURUSAKI, Yukio YONEDA,
Keiichi ISHII, Takuo KHONO, Norihiko KUMATA, Jun-ichi FUKUI,
Shinji HAYASHI, Takashi TSUJINO and Masaru UMEDA

From the Department of Urology, and Andrology, Osaka City University Medical School

In 43 men who required further examination of erectile function, we analyzed the relationship between the various factors including hormone levels, penile blood pressure index (PBPI), shape of the arterial wave, erection period after prostaglandin E₁ injection and dynamic cavernosography/metry, as well as the patterns of nocturnal penile tumescence (NPT) with rigidity. Normal, dissociation, short episode, low amplitude and flat trace patterns, which were classified by Kaneko, were observed in 11, 8, 11, 2 and 11 men, respectively. Uncoupling was not observed in any men. There were no differences in the levels of prolactin and LH among the 6 patterns. A high FSH level was seen in men with a flat trace pattern; a low level of free testosterone (<12.2 pg/ml) was seen in men with dissociation, low amplitude and flat trace patterns, and low PBPI (<0.75) in men with flat trace pattern; and an arteriosclerotic shape of the arterial wave was seen in men with short episode and flat trace patterns. Each erection period immediately after prostaglandin E₁ injection in men with dissociation, short episode, low amplitude and flat trace was shorter compared with cases with a normal pattern. Venocclusive dysfunction was observed in 5 men with a dissociation pattern and 6 men with a flat trace pattern. In conclusion, an integral analysis of pattern of NPT with rigidity and other examinations are useful for differentiating organic impotence from psychogenic impotence and for accurately diagnosing pathophysiological disorders of organic impotence and underlying diseases.

(Acta Urol. Jpn. 42: 285-288, 1996)

Key words: Nocturnal penile tumescence, Rigiscan, Analysis of patterns, Impotence

緒

言

対象ならびに方法

夜間睡眠時陰茎勃起現象 nocturnal penile tumescence (NPT) はほとんどの健康男子に認められる生理的現象で、その NPT の指標を測定することにより性機能の評価を行うようになってきた¹⁻⁵⁾ NPT が注目された初期の頃、勃起の評価は陰茎の周囲長の増大でなされていたが、最近リジスキャン (RigiscanTM, Daco Med Co., USA) が臨床応用され、陰茎の硬度も加えて測定でき、より精密な勃起機能の評価が行えるようになってきた。今回、勃起機能検査を希望して受診した症例に対し、リジスキャンを用いて測定し、そのパターン分類と勃起機能におよぼす諸因子との関係について検討を加えたので報告する。

1993年6月から1995年5月までに、勃起機能検査を希望して大阪市立大学泌尿器科アンドロロジー外来を受診した43症例に対し、NPT をリジスキャンを用いて原則として3晩測定し、最も成績の良いデータを採用した。そして問診、内分泌検査、陰茎 肘動脈血圧係数 penile blood pressure index (PBPI)、動脈脈波形、prostaglandin E₁ (PGE₁) による勃起持続時間、さらに陰茎海綿体造影との関係を検討した。NPT のパターンは金子らによるパターン6分類に選別³⁾、単一タイプと判断できない場合は主たるパターンを採用した。内分泌検査値のうち、androgen については伊藤ら⁶⁾の報告をもとに free testosterone (T) 値が

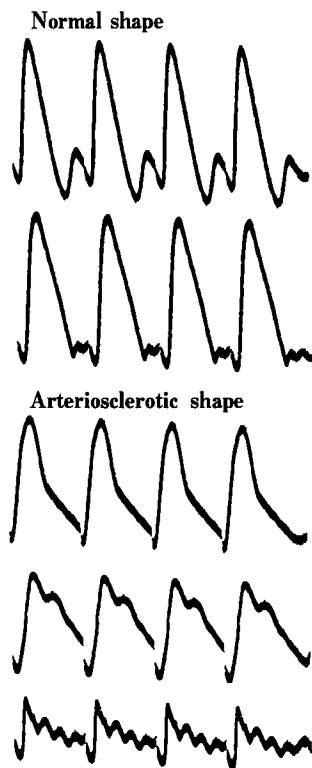


Fig. 1. Wave pattern of penile artery.

<12.2 pg/ml と異常とした。PBPI は<0.75をもって異常とし、動脈脈波形は Fig. 1 に示す分類にて評価した。陰茎海綿体造影は川西ら⁷⁾の基準をもとに、静脈性インポテンス veno-occlusive dysfunction と判断した。

なお、諸検査の結果健常人と考えられた症例を含め、リジスキャンにて①正常型 (normal) を示した症例群を対照とし、各パターンを示した症例と比較検討した。なお、検定には Wilcoxon rank sum test, χ^2 -test を用い、 $p < 0.05$ をもって有意差ありとした。

結 果

Table 1 に示すように、①正常型 (normal)、②硬度不均一型 (dissociation)、④短時間型 (shorted epi-

sode)、⑤低硬度型 (low amplitude)、⑥平低型 (flat trace) はそれぞれ11例、8例、11例、2例、11例であったが、③硬度膨張不一致型 (uncoupling) はいなかった。prolactin, LH には群間に差を認めなかったが、統計学的に有意な FSH 高値を⑥群 (平低型) に、統計学的に有意な低 free T 値を②群 (硬度不均一型)、⑤群 (低硬度型)、⑥群 (平低型) に、統計学的に有意な低 PBPI 値を⑥群 (平低型) に、動脈硬化波形を④群 (短時間型)、⑥群 (平低型) に認めた。PGE₁ による勃起持続時間は①群の3時間に比べいずれも統計学的に有意に低値で、⑥群は特に0.77時間と短かった。また、veno-occlusive dysfunction を示したのは②群 (硬度不均一型) ④群 (短時間型) にそれぞれ5例、6例観察された。基礎疾患として糖尿病は13例に認め、④群 (短時間型) と⑥群 (平低型) にそれぞれ4例、9例認めた。神経障害を認めた症例は3例で、②群 (硬度不均一型)、⑤群 (低硬度型)、⑥群 (平低型) 各1例ずつあった。単一タイプは30例、混合タイプ13例に見られた。

一方、勃起が起こるが陰茎硬度が足りないと勃起時間が短いと訴える10症例について、NPT パターン分類について検討した、その結果、④群 (短時間型) が5例、①群 (正常型) が4例、②群 (硬度不均一型) が1例であった。

考 察

NPT の評価にはスタンブテストや陰茎硬度測定バンドなどが使用されてきたが¹⁾、客観性、定量性、再現性などに問題点があるとされてきた。今回、私たちが使用したリジスキャンは1985年 Bradley ら²⁾により作成され、従来指摘されてきた問題点を解決しうる優れた装置である。本邦でも金子ら⁴⁾、小谷ら⁵⁾がその使用経験より夜間陰茎勃起現象、特に陰茎硬度・周囲連続測定に有用であったので報告しており、私たちの経験でも同様であった。

さて、勃起機能に関する因子は単純ではなく複雑に

Table 1. NPT パターン分類と各検査成績一覧

	Mean age (range)	Hormone level				Response period by PGE ₁ (hr)	PBPI	No. of Pts with AS	No. (%) of VOD/T
		P	LH	FSH	free T				
① 正常型	29 (25-41)	6.1	5.3	7.8	14.5	3.00	1.10	0	not done
② 硬度不均一型	42 (25-59)	8.3	4.4	9.3	<u>10.5</u>	<u>1.83</u>	0.97	0	5/9 (56)
④ 短時間型	42 (31-65)	4.2	3.4	5.5	12.2	<u>1.75</u>	0.98	2	6/9 (67)
⑤ 低硬度型	60 (51-70)	2.0	7.6	4.3	<u>8.1</u>	<u>1.50</u>	0.85	0	1/2 (50)
⑥ 平低型	48 (31-67)	7.1	6.0	<u>16.1</u>	<u>11.2</u>	<u>0.77</u>	<u>0.67</u>	<u>6</u>	2/2 (100)

(注1) P (prolactin; pg/ml), LH (mIU/ml), FSH (mIU/ml), free T (testosterone; pg/ml)

(注2) AS: Pts with a wave pattern of arteriosclerotic shape

(注3) VOD/T: Pts who had abnormal veno-occlusive dysfunction/total numbers of pts who was performed in dynamic cavernosography/metry

(注4) 下線は①正常型 (normal) に比較して有意差を認めた。

絡み合っている。萬谷ら⁸⁾は陰茎血管系や陰茎海綿体の器質的異常が加齢とともにその出現頻度が増加し、特に50歳を越えると有意に観察されると報告している。青木ら⁹⁾は NPT 10 mm 未満の症例では全例にパペリントテストまたは PBPI の異常を認め、加齢に伴う陰茎血管系障害の関与を示唆している。堀田ら¹⁰⁾は血中 free T 値との関連性について検討を加え、全年齢層において血中 free T 値と NPT 時間、一回あたりの NPT 持続時間、陰茎周最大増加値、そして陰茎周最大増加率との間に相関性があることを報告し、陰茎周最大増加値の減少に血中 free T 値の低下も関与していると報告している。このように、夜間陰茎勃起現象の状態には、内分泌因子、陰茎血管系因子、陰茎海綿体因子などの総合的評価が重要と考えられる。また、性機能障害を訴える症例の中には、糖尿病のコントロール状態や中枢神経系の障害の程度、さらに治療薬物などの作用が加わって勃起機能障害がより重症になっているものもある。しかしながら、これら各因子の個々との関係についてはよく論じられているが、多岐にわたっての解析や NPT のパターン分類との関係を論じた報告はない。

そこで、私たちはこの NPT パターン分類と勃起機能不全症状の程度や勃起に関係すると考えられている内分泌検査成績、さらに PBPI、動脈波形、prostaglandin E₁ (PGE₁) による勃起持続時間、さらに陰茎海綿体造影などとの関係を検討してみた。その結果、Table 1 に示すように現時点において、②群（硬度不均一型）は、free T 値異常などによる陰茎海綿体機能障害やそれによる veno-occlusive dysfunction が、④群（短時間型）では陰茎海綿体機能障害やそれによる veno-occlusive dysfunction が、⑤群（低硬度型）では free T 値異常などによる陰茎海綿体機能障害が、⑥群（平低型）は FSH や free T 値異常などによる陰茎海綿体機能障害やそれによる veno-occlusive dysfunction と動脈系などの流入路障害が関与しているのではないかと推察された。これら障害は同時に起こったのではなく順次起こってきたと推察されるが、その詳細は症例数を加え再検討する必要と考えている。

金子ら²⁾が Veterans Administration Medical Center での105例でのリジスキンのパターン分類をまとめて報告している。その中で Table 2 に示したように基礎疾患のない症例では単一パターンは14例中3例にしか認めていないが、心血管系障害、中枢神経障害、糖尿病などを有する症例群ではそれぞれ29例中13例、15例中8例、35例中22例と基礎疾患があると単一タイプよりは混合タイプを示すことが多いと報告している。また、NPT パターン分類と基礎疾患との特別な関係として、糖尿病22増中18例が⑥群（平低型）で

Table 2. NPT パターン分類と基礎疾患（金子ら³⁾より改変）

	基 礎 疾 患			
	なし	CVD	CNS	DM
1. 単一タイプ	11	16	7	22
① 正常型	8	2	3	0
② 硬度不均一型	1	3	1	2
③ 硬度膨張不一致型	0	0	0	0
④ 短時間型	2	0	1	9
⑤ 低硬度型	0	1	1	1
⑥ 平低型	0	10	1	18
2. 混合タイプ	3	13	8	13
2 種	3	10	3	9
3 種	0	3	5	4

あったと述べている。自験例でも43例中30例が単一タイプで、残り13例が混合タイプであり、勃起状態の複雑性を示していた。また、糖尿病を基礎疾患に持っていた13例中9例が⑥群（平低型）を示し、ほぼ金子らの結果と同様であった。

最近、勃起は起こるが陰茎硬度が足りないとか勃起時間が短いなどとのいわゆる性行為が不十分のため来院する症例が増加している。勃起機能の程度と NPT パターン分類との関係について検討した結果、陰茎硬度や短い持続時間を訴える10症例中、④群（短時間型）が5例、①群（正常型）が4例、②群（硬度不均一型）が1例であった。すなわち、10中4例は①群（正常型）を示し心因性と考えられるが、残り6例は何らかの器質的障害があるものと推測された。すなわち、Table 1 より内分泌因子や海綿体機能障害を含めそれに伴う流出路閉鎖機能障害が関与しているものと考えられた。

以上より、勃起機能障害は関係する因子が多岐にわたり単一因子だけではなく、複雑に絡み合っていると推察されるが、Carrier ら¹¹⁾は勃起機能障害の中心的役割は陰茎海綿体、特に平滑筋の弛緩作用にかかわる因子が重要であると述べている。私たちも勃起機能障害の多くは陰茎海綿体を中心とした機能障害と考えているが、今後、リジスキンをを用いた勃起パターン分類と勃起に関係する諸因子の解析することにより、勃起機能の病態の理解を深め、原因に従った治療法の確立を行っていく方針である。

結 語

NPT はそのパターン分類の解析と他の勃起機能検査との総合的判断により、器質的勃起障害と心因性勃起障害の鑑別だけでなく、器質的勃起障害の原因疾患の診断、治療法の選択などにも役立つものと思われる。

文 献

- 1) 石井延久：検査，診療のすすめ方，インポテンス診療の実際〈泌尿器科 MOOK〉，白井将文編，pp. 34-45，金原出版，東京，1992
- 2) Bladley WE, Timm GW, Gallagher JM, et al.: New method for continuous measurement of nocturnal penile tumescence and rigidity. *Urology* **26**: 4-9, 1985
- 3) 金子茂男，水永光博，宮田昌伸，ほか：夜間陰茎勃起現象 陰茎硬度 周囲連続測定法による解析. 日泌尿会誌 **81**: 1889-1895, 1990
- 4) 金子茂男，八竹 直，宮田昌伸，ほか：陰茎硬度・周囲連続測定法による本邦正常成人の夜間陰茎勃起現象の解析. 日泌尿会誌 **82**: 955-960, 1991
- 5) 小谷俊一，成島雅博，伊藤裕一，ほか：夜間陰茎硬度 周囲長連続測定によるインポテンスの診断. 臨泌 **46**: 39-43, 1992
- 6) 伊藤直樹，熊本悦明，赤樫圭吾，ほか：活性型 androgen としての血中遊離 testosterone の検討. 日内分泌会誌 **67**: 23-32, 1991
- 7) 川西泰夫，今川章夫，香川 征：勃起不全の診断（第7報），dynamic cavernosography. 日泌尿会誌 **78**: 1343-1348, 1976
- 8) 萬谷嘉明，青木 光，高金 弘，ほか：ヒト陰茎海綿体の加齢による組織変化の検討，定量的検討. 日泌尿会誌 **78**: 2394-2395, 1987
- 9) 青木正治，熊本悦明：加齢による勃起機能低下の背景因子の解析—夜間睡眠時勃起現象，penile blood pressure index および塩酸パパベリンによる検討— 日泌尿会誌 **81**: 1633-1641, 1990
- 10) 堀田浩貴，熊本悦明：健康男子における夜間睡眠時勃起現象の検討，血中 free testosterone 値との関連性についての検討. 日泌尿会誌 **85**: 1511-1520, 1994
- 11) Carrier S, Brock G, Kour NW, et al.: Pathophysiology of erectile dysfunction. *Urology* **42**: 468-481, 1993

(Received on September 4, 1995)

(Accepted on October 24, 1995)