

정상 한국 남성의 연령별 야간 음경 팔기 양상*

제명 대학교 의과대학 비뇨기과학교실

이 성 원 · 김 광 세

=Abstract=

Nocturnal Penile Tumescence in Normal Korean Adult Males with Relation of Age

Sung Won Lee, MD; Kwang Sae Kim, MD

Department of Urology, Keimyung University
School of Medicine, Taegu, Korea

Nocturnal penile tumescence (NPT) evaluation is the single most important step and widely used technique for the differential diagnosis between psychogenic and organic impotence. It is based on findings that male subjects have erection in association with rapid eye movement sleep. A normal pattern of NPT indicates that neural supply, vascular supply and penile structures are intact.

Nocturnal penile tumescence monitoring (NPTM) in the absence of rigidity evaluation in the assessment of the impotent male is of questionable value, but a study of NPT in 41 healthy male subjects aged 20 to 69 was done by means of portable tumistore NPT monitor to provide normative data for clinical utility in determining diagnosis and prognosis of impotence.

The results indicate that NPT occurs consistently in a healthy male population and its expression significantly affected by age; gradual reduction of nocturnal tumescence by increasing age.

서 론

최근 생활수준의 향상 및 각종 사고, 성인병 등으로 팔기 부전에 대한 일반인의 관심이 높아지고 있는 추세이며, 과거 10% 정도 차지하였던 기질성 원인이 최신 진단법의 발달로 약 50%까지 증가하게 되었다¹⁾.

팔기부전의 원인을 기질성, 심인성 혹은 복합적 원인으로 정확히 감별하는 것이 치료의 방침과 예후에 큰 영향을 미친다.

1970년 Karacan²⁾이 팔기부전의 감별 진단에 야간 음경 팔기검사의 이용을 보고한 후 현재까지 가

장객관적이며 간편한 초기선별 검사 방법으로 알려져 있다.

야간 음경 팔기는 정상 남성의 수면 중 속파수면상(REM sleep)과 관련되는 자율 신경 운동의 일환으로 모든 연령에서 일어나는 생리적 현상이다. 이는 연령에 따라 빈도, 지속시간, 팔기정도 등의 차이가 있으며 구미에서는 이에 대한 정상치가 보고³⁾되어 있다.

이 연구에서는 현재 가장 널리 이용되는 이동식 야간 음경 팔기 탐지기를 이용하여 정상 한국 남성의 연령에 따른 정상치를 측정하고 분석하여 연령과 팔기 능력과의 관계를 이해하고 병적 상태에 대한 기준을 마련하고자 조사를 시행하였다.

*이 논문은 이성원의 석사학위 논문임.

재료 및 방법

20세 이상으로 최근 약물 복용을 하지 않으며 수면이나 빌기장애가 없는 정상 남성 41명(20대 12명, 30대 7명, 40대 9명, 50대 6명, 60대 7명)을 대상으로 하였다.

검사 전 최소 1일 이상 술, 카페인, 약물 복용, 낮잠 등을 금하였으며 간단한 병력 및 이학적 검사 등을 시행하였다.

본체와 마이크로 컴퓨터가 부착된 이동식 야간 음경 팽창 탐지기로 구성된 Life-Tech 사 제품의 음경 팽창 탐지기를 이용하여 대상자의 가정에서 연속된 2일 밤 측정하였으며 그 방법은 먼저 음경 둘레 측정기로 대상자의 이완시 음경 기저부와 음경 판상구 근위부 1cm의 음경 둘레를 측정하여 팽창 감지고리(tumisensor)를 선택한 후 Fig 1과 같이 감지기 연결선(sensor connector)을 허리 벨트에 고정하도록 하였다.

팽창 감지 고리는 수은으로 채워진 2개의 실리콘 고리판으로 각각 음경 기저부와 판상구 근위부 5~10mm에 잡아 음경이 2cm 팽창할 때 저항의 증폭이 1.5cm 비율로 증가하여 마이크로 컴퓨터에 자동적으로 기억되는 계기로 연속 66시간 측정이 가능하다.

수면시 계기를 작동하고 기상 직후 중지시킨 후 측정된 결과는 본체인 팽창 저장 기록기(tumistore recorder)에 연결하여 그 결과를 1분에 한 눈금씩

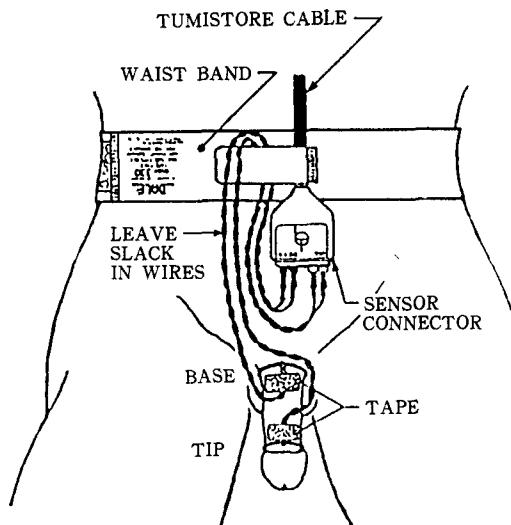


Fig 1. Tumisensor and cable-holder waist band in place.

기록되도록 하여 그래프로 나타내었고 팽창 정도와 팽창 시간을 각각 cm와 분으로 나타내었다.

2일 동안 기록되는 최대 음경 팽창의 20~80%에 해당되는 둘레 변화를 부분 발기(Tmed)(Fig 2)로 하였으며 만일 그이하로 감소시에는 서로 다른 발기로 간주하였다.

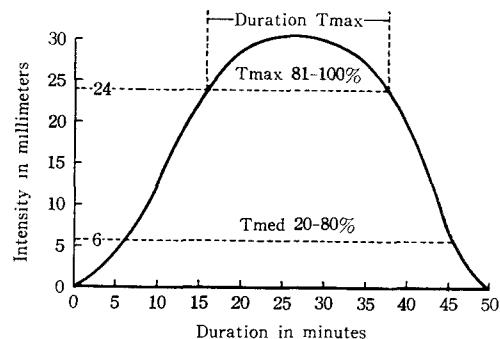


Fig 2. Measurement of nocturnal penile tumescence. Intensity in millimeters, increase of penile circumference, duration in minutes, and Tmax, the period of full tumescence.

결 과

이완시 음경 둘레 길이는 기저부가 8.8 ± 0.7 cm, 말단부가 9.0 ± 0.5 cm였다.

수면시간은 평균 436 ± 44 분으로 연령 증가에 따른 차이가 없었으며($p > 0.05$), 총 발기 시간은 음경 기저부가 평균 138 ± 36 분, 말단부가 130 ± 39 분으로 연

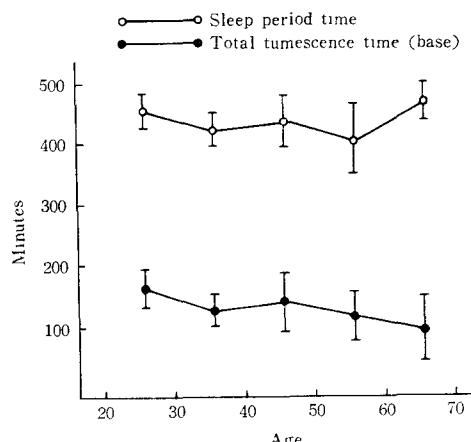


Fig 3. Changes with age in sleep period time and total tumescence time. Mean \pm standard errors of the means.

Table 1. Changes with age in sleep period time, total tumescence time and total tumescence time as a percent of sleep period time among different age groups

Age	No	Sleep period time	Total tumescence time		Total tumescence time (%)	
		Mean±SD(min.)	Mean±SD(min.)	Sleep period time		
			Base	Tip	Base	Tip
20~29	12	457.1±40.9	176.9±18.4	171.3±21.8	38.7	37.5
30~39	7	423.4±38.9	135.6±10.2	138.9±13.3	32.0	32.8
40~49	9	427.2±49.5	138.1±25.4	121.1±30.6	32.3	28.3
50~59	6	417.3±52.5	119.7±17.3	100.7±18.7	28.8	24.1
60~69	7	440.5±35.9	91.1±25.1	87.1±27.2	20.6	19.8
Total	41	436.2±44.2	138.3±35.4	130.0±38.6	30.5	28.2

p>0.05 for sleep period time and p<0.001 for total tumescence time vs. age groups.

Table 2. Changes with age in intensity, duration and frequency of a maximum episode of nocturnal penile tumescence among different age groups

Age	Intensity		Duration		Frequency	
	Mean(cm) (range)		Mean(min.) (range)		Mean(times) (range)	
	Base	Tip	Base	Tip	Base	Tip
20~29	3.3(2.2~4.6)	2.7(2.2~3.8)	46.3(18~62)	45.5(22~53)	3.9(3~6)	3.8(3~5)
30~39	2.8(2.1~3.4)	3.0(1.9~3.7)	35.8(19~46)	36.2(18~49)	3.8(3~5)	3.8(4~5)
40~49	2.8(2.3~3.4)	2.8(2.3~3.3)	35.7(23~39)	34.7(21~42)	3.8(3~6)	3.5(3~6)
50~59	2.7(1.9~3.1)	2.8(2.0~3.6)	32.5(18~42)	31.1(19~37)	3.6(3~6)	3.3(2~5)
60~69	2.2(1.7~2.9)	2.4(2.2~2.8)	30.7(16~37)	30.4(17~42)	3.1(2~6)	3.0(2~5)
Total	2.8(1.7~4.6)	2.7(1.9~3.8)	37.5(16~62)	36.9(17~53)	3.7(2~6)	3.5(2~6)

p<0.01 for intensity and duration vs. age groups. p>0.05 for frequency vs. age groups.

령이 증가함에 따라 유의하게 감소하였다(p<0.001), 총 빌기 시간이 수면 시간에 차지하는 비율은 음경 기저부가 평균 30.5%, 말단부가 28.5%였으며 연령 증가함에 따라 감소하였다(p<0.01) (Table 1) (Fig 3).

최대 팽창시 평균 둘레 증가와 평균 최장 빌기 지속시간은 각각 기저부 2.8cm(1.7~4.6cm), 37.5분(16~62분), 말단부 2.7cm(1.9~3.8cm), 36.9분(17~53분)으로 연령이 증가함에 따라 유의하게 감소하였으며 (p<0.01), 빌기 빈도는 기저부 3.7회(2~6회), 말단부 3.5회(2~6회)로 통계학적 유의성은 없으나 연령이 증가함에 따라 감소하는 경향을 보였다(p>0.05) (Table 2).

Karacan 등⁶⁾의 정의에 따른 최대 음경 팽창시 둘레 증가의 81% 이상 범위 내에서의 빌기 지속 시간(duration of Tmax) (Fig.2)은 기저부 16.5±5.8분, 말단부 15.8±5.7분으로 연령이 증가함에 따

Table 3. Changes with age in duration of Tmax and tmax as a percent of a maximum episode among different age groups

Age	Duration of Tmax		Duration of Tmax (%)	
	Mean(min.)±SD	Duration of max. episode	Base	Tip
20~29	21.5±6.1	20.0±6.4	46.4	44.0
30~39	17.8±3.4	14.8±5.3	49.7	40.9
40~49	14.2±4.1	13.8±4.1	39.8	39.8
50~59	12.8±4.7	14.8±3.9	39.4	47.6
60~69	12.8±3.4	13.8±5.3	41.7	45.4
Total	16.5±5.8	15.8±5.7	43.4	43.5

p>0.01 for duration of Tmax vs. age groups.

라 유의하게 감소하였으며(p<0.05), 이시간이 전 빌기 지속시간에 차지하는 비율은 기저부 44.0%,

Table 4. Comparison of first night with second night NPT

	First night		Second night	
	Base	Tip	Base	Tip
Sleep period time(min.)±SD	425±11.3		436±44.2	
Total tumescence time(min.)±SD	126.8±28.5	121.2±22.3	138.3±35.5	130.0±38.6
Total tumescence time (%)	29.8	28.5	30.5	28.5
Sleep period time				
Intensity of max. episode(cm) (range)	2.8(1.6—4.1)	2.6(1.5—3.4)	2.8(1.7—4.6)	2.7(1.9—3.8)
Frequency(times) (range)	3.4(2—6)	3.6(2—6)	3.7(2—6)	3.5(2—6)
Duration of max. episode(min.) (range)	31.7(14—54)	30.6(14—41)	37.5(16—61)	36.9(17—53)
Duration of Tmax(cm)±SD	15.8±5.5	14.4±5.2	16.5±5.8	15.8±5.7
Tmax (%)	49.8	47.1	44.0	42.8
Duration of max. episode				

Difference between mean values of nocturnal penile tumescence (NPT) on first night and second night is not significant ($p>0.05$).

발단부 42.8%로 연령 변화에 따른 차이는 없었다 (Table 3).

연속 2일간 측정한 값은 제 1일째와 제 2일째 사이의 발기 정도, 빈도, 지속시간 등에 유의한 차이가 없었다(Table 4).

고 찰

1965년 Fisher 등⁵⁾과 1966년 Karacan 등⁶⁾은 정상 남성에서 속파수면상(REM sleep)동안 주기적으로 음경 발기가 일어남을 확인하였고 속파수면상의 85%~90%가 부분 혹은 완전 발기와 동반되며 이러한 주기적 발기 현상은 독립적인 시상하부 면연계 기전(hypothalamic limbic mechanism)의 짜리를 받으며 신체 활동이 활발한 낮시간에도 일어난다고 하였다.

1970년 Karacan²⁾이 처음으로 심인성과 기질성 발기부전의 감별진단의 객관적 방법으로 전도 물질인 수은을 이용한 야간 음경 발기 탐지 검사를 개발한 이후 현재까지 논란이 많으나 가장 객관적이고 간편하며 비침습적인 초기선별 검사 방법으로 알려져 있다. 즉 심인성 발기 부전시 발기 기전이 온전하여 수면 중 자기 의사가 개입되지 않아 인위적인 발기 억제 현상이 나타나지 않으므로 성적 홍분기와 유사한 야간 음경 발기 양상이 나타나나, 기질성 발기 부전시 발기 기전의 장애로 야간 음경 발기가 감소되거나 없다고 하였다.

그러나 10%~20%의 환자에게는 기질성 원인 없

이 야간 음경 발기의 장애 현상이 나타나며 이 현상의 원인으로 미발견된 기질성 병리가 있다는 설과 심리적 요인이 음경 발기를 억제한다는 설⁷⁾ 등이 있으나 확실치는 않다.

야간 음경 발기는 속파수면상시 주로 최대 발기가 일어나나 비속과 수면상시에도 발기가 나타나며, 실험적으로 인위적인 속파수면상을 억제하여도 발기는 억제되지 않았으며 3일 연속 야간 음경 발기 탐지 검사시 제 1일밤에는 속파수면상의 기간은 짧아지나 총야간 음경 발기 지속시간은 변화가 없고, 연령이 증가함에 따라 비속파수면상에 관계되는 야간 음경 발기 시간이 증가하는 것으로 보아 속파수면상과 야간 음경 발기와는 완전히 일치하지는 않으며 각각 독립적인 자율신경계의 짜리를 받는 현상이라고^{4,7)} 하였다.

그러나 Karacan 등⁴⁾은 속파수면상시 최대 발기가 3.3회, 부분발기가 0.5회 일어나나 비속파수면상시에는 최대 발기가 0.17회, 부분 발기가 0.18회로 나타나 비속파수면상은 주로 부분 발기와 관계되어 발기 지속 시간도 속파수면상의 $\frac{1}{2}$ 이하로 감소하여 이를 발기의 수동적 기간으로 간주하였다.

야간 음경 발기 탐지 검사시 수면 내용을 방해하지 않기 위하여 검사를 시행하기 전 1~2일 동안 낮잠, 술, 카페인, 약물 복용 등을 중지하여야 한다⁴⁾.

내개 야간 음경 발기 검사는 3일 시행하여 제 1일은 검사 자체에 대한 환자의 불안 등으로 불충분한 속파수면상이 야기되어 음경 발기가 억제되므로 환자가 계기에 적응하는 시기, 2일은 실제 측정치를

구하는 시기, 그리고 3일은 빌기된 음경을 사진으로 찍고 환자와 관찰자가 최대 팔기능과 강직도를 관찰하는 시기이다⁹⁾.

Karacan 및 Moore⁸⁾는 최대 팔기시 반드시 사진을 찍어 기록으로 남겨야 하며 또한 음경 보형물이 필요할 경우 적절한 크기를 고를 수 있을 뿐만 아니라 심인성 팔기 부전시 환자에게 팔기할 수 있는 능력이 있다는 것을 확인시킴으로써 정신 치료에 도움을 줄 수 있다고 하였다.

이 연구에서는 2일 연속 시행하였으나 팔기의 빈도, 정도 및 지속 시간 등에 차이가 없었으며(Table 4), 그 이유는 구비에서는 대개 수면센타에서 검사를 시행하나 저자들은 주로 정상 수면을 할 수 있는 대상자의 가정에서 측정했기 때문으로 생각된다.

야간 음경 팔기 탐지 검사의 유효성은 80%~85%이며 15%~20%에서는 위양성 반응으로 해석상 어려운 점들이 있어 정확한 해석을 위해 Karacan 등⁴⁾은 대상자에게 3일 밤 동안 기록되는 최대 음경 돌레의 81%~100%에 해당되는 변화를 최대 음경 팔기(maximum episode), 20%~80%를 부분 음경 팔기(partial episode)로 정의하여(Fig 2) 반드시 관찰자와 환자가 직접 관찰하고 기록하여 판단하도록 하였다.

Fisher 등⁷⁾은 최대 음경 팔기가 1번 이상의 빈도로 5분 이상 지속시 심인성 팔기 부전으로 그 이하시 기질성 팔기 부전으로 간주하였으며 Buvat 등⁹⁾은 음경 돌레 변화가 15mm 이상이고 10분 이상 지속시 정상으로 간주하였다.

Schwartz¹⁰⁾는 15mm 이하의 돌레 변화시 기질성으로, 그 이상 변화시는 제검사를 하여 관찰자가 직접 팔기 모양, 강직도 등을 관찰하여 판정해야 한다고 하였다.

Ek 등¹¹⁾은 snap gauge 검사에서 TmaxFig. 2) 가 차지하는 시간이 7.5분 이상일 경우 대부분 양성 반응을 보여 Tmax 지속 시간의 중요성을 주장하였다.

이 연구에서는 위양성을 줄이기 위해 주기성이 있고 음경 돌레 변화가 15mm 이상이며 10분 이상 지속되는 팽창을 1회 팔기 횟수로 하였다.

그러나 이동식 야간 음경 탐지기만을 사용할 경우 속파수면상의 이상에 의한 야간 음경 팔기 장애를 알 수 없으며 신체 운동으로 생기는 운동성 통으로 인한 과다 측정을 피할 수 없으므로 뇌파검사(EEG), 근전도 검사(EMG), 심전도 검사(EKG), 안전도 검사(EOG), 호흡 상태 등을 동시에 측정하

는 다변적 수면 분석법을 이용하는 것이 바람직하나 경제적 문제, 시행법상 번거로움 등이 있어 널리 시행되지 못하고 있는 실정이라고¹²⁾ 한다.

또한 환자의 10%~17%에서는 삽입 능력을 평가하는데 중요한 음경 강직도 없이 음경 팽창만 일어나는 uncoupling 현상이 일어나며¹³⁾ 이를 객관적으로 판단하기 위하여 음경 강직도를 측정하려는 시도가 있었다. 즉 1979년 Kaya 등¹⁴⁾의 Buckling 검사법 Barry 등¹⁵⁾의 우효 검사법, 1983년 Ek 등¹¹⁾의 snap gauge 검사법과 이를 보완한 Rigiscan®을 이용한 음경 강직도 측정법이 있으나 Lue¹⁶⁾는 단지 2.9%에서만 이러한 uncoupling 현상이 나타나므로 이런 장비가 필수적이 아니라고 하였다.

1975년 Karacan 등³⁾은 연령별 야간 음경 팔기 검사에서 3세~5세 및 10세~19세에서 총 야간 음경 팔기 지속 시간이 최대이며 그 이후 점차 감소한다고 하였다(20대 총 수면 시간의 33%인 191분, 70대 22%인 96분).

이 연구에서는 Karacan 등³⁾의 보고와 인종적, 신체적 차이 등으로 측정치는 다소 다르나 연령이 증가함에 따라 총 팔기시간, 최대 팽창시 돌레 길이 변화, 최장 팔기 지속 시간 등이 감소추세를 보였으며 이는 생체의 노화현상으로 성기능이 감소하며 연령이 증가함에 따라 속파수면상의 시간이 감소하여 부분 팔기 빈도가 증가하기 때문인 것으로 생각된다.

향후 야간 음경 팔기의 생리적 본래를 더 연구하면 성장애의 기전을 밝히는데 도움을 줄 수 있을 것이며 약물, 술, 스퍼트레스 등이 성기능에 미치는 효과를 시험해 볼 수 있는 유용한 방법이 될 것으로 사료된다.

요 약

20대에서 60대까지 연령별로 균등하게 분포된 정상 한국 남성 41례에서 이동식 야간 음경 팽창 탐지기 검사를 실시한 결과 연령이 증가함에 따라 유의하게 감소하는 변수는 총 팔기 시간, 총 팔기 시간이 수면 시간에 차지하는 비율, 최대 팽창시 돌레 길이 증가, 1회 최장 팔기 지속 시간 등이었고 ($p > 0.01$), 이 외서 음경 돌레 길이, 총 수면 시간, 팔기 빈도 등은 유의한 차이가 없었다($p > 0.05$). 연속된 2일간 측정시 제 1일째와 제 2일째간의 측정치에도 유의한 차이가 없었다.

이상에서 팔기 능력은 연령이 증가함에 따라 유

의하게 감소하여 이동식 야간 음경 팽창 탐지기 검사는 음경 강직도와 수면 내용 등을 측정할 수 없어 다른 검사의 보완이 요구되는 단점이 있으나 빨리 부전의 초기 선별 검사로 간편하고 유용할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. Karacan I, Moore CA: Nocturnal penile tumescence: an objective diagnostic aid for erectile dysfunction, in Bennette AH (ed): *Management of Male Impotence*, Baltimore, Williams Wilkins Co, 1982, p 962.
2. Karacan I: Clinical value of nocturnal erection in the prognosis and diagnosis of impotence. *Med Asp Hum Sex* 1970; 4: 27.
3. Karacan I, Williams RL, Thornby JI, Salis PJ: Sleep related penile tumescence as a function of age. *Am J Psychiatry* 1975; 132: 932.
4. Karacan I, Hurch CJ, Williams RL, Thornby JI: Some characteristics of nocturnal penile tumescence in young adults. *Arch Gen Psychiatry* 1972; 26: 351.
5. Fisher C, Gross J, Zuch J: Cycle of penile erection synchronous with dreaming(REM) sleep. Preliminary report. *Arch Gen Psychiatry* 1985; 12: 29.
6. Karacan I, Goodenough DR, Shapiro A, Starker S: Erection cycle during sleep in relation to dream anxiety. *Arch Gen Psychiatry* 1966; 15: 183.
7. Fisher C, Schiavi RC, Edwards A, Davis D, Reitman M, Fine J: Evaluation of nocturnal penile tumescence in the differential diagnosis of sexual impotence. A quantitative study. *Arch Gen Psychiatry* 1979; 36: 431.
8. Karacan I, Moore CA: Diagnosis of impotence, in Pryor I, Lipshultz (eds): *Andrology*, London, Butterworth Co Ltd, 1987, p 133.
9. Buvat J, Buvat-Herbaut M, Dehaene JL, Lemaire A: Is intracavernous injection of papaverine reliable screening test for vasculogenic impotence? *J Urol* 1986; 135: 476.
10. Schwartz DT: Role of confrontation in performance and interpretation of nocturnal penile tumescence studies. *Urology* 1983; 22: 240.
11. Ek A, Bradley WE, Krane RJ: Nocturnal penile rigidity measured by the snap gauge band. *J Urol* 1983; 129: 964.
12. Bohlen JG: Sleep erection monitoring in the evaluation of male erectile failure. *Urol Clin North Am* 1981; 8: 119.
13. Wein AJ, Fishkin R, Carpinello VL, Malloy TR: Expansion without significant rigidity during nocturnal penile tumescence testing: A potential source of misinterpretation. *J Urol* 1981; 126: 343.
14. Kaya N, Moore C, Karacan I: Nocturnal penile tumescence and it's role in impotence. *Psychiatry-Ann* 1976; 9: 426.
15. Barry JM, Blank B, Boileau M: Nocturnal penile tumescence monitoring with stamps. *J Urol* 1980; 15: 171.
16. Lue TE: Editorial comment. In: Evaluation of erectile dysfunction with continuous monitoring of penile rigidity. *J Urol* 1986; 136: 1026.