

## 척수손상 환자에 대한 전기자극 인공사정의 초기 경험

중앙대학교 의과대학 비뇨기과학교실, 근로복지공사 중앙병원 비뇨기과\*

강일규 · 조명관 · 오충환 · 문영태 · 김세철 · 최종한\*

### An Early Experience of Electroejaculation in Anejaculatory Men with Spinal Cord Injury

Il Gyu Kang, Myoung Kwan Jho, Chung Hwan Oh, Young Tae Moon,  
Sae Chul Kim and Jong Han Choi\*

*Department of Urology, College of Medicine, Chung-Ang University, Seoul, Korea*  
*Department of Urology, Chung-Ang Hospital, Korean Labor Welfare Corporation, Incheon, Korea*

#### = Abstract =

From December 1991 to March 1992, 34 anejaculatory patients with spinal cord injury underwent 90 of electric stimulations with Seager NRH model 12. The average patient age was 43.5 years with a range of 23 to 48 years. The level of cord injury was cervical in 7, thoracic in 6, lumbar in 11, lumbosacral in 7 and conus medullaris in 3. The average number of electric stimulation per a patient was 2.65 with a range of 1 to 4. The average voltage and amplitude per a stimulation were 17.72 volts and 309.89 mAmp with ranges of 5 to 25 volts and 50 to 500 mAmp. The total and motile sperm number were evaluated microscopically and analyzed statistically by paired t-test according to the frequency of electroejaculation, level of cord injury and voiding pattern.

The results were obtained as follows.

1. An overall success rate of electroejaculation was 85.3% among 34 patients and 82.2% among 90 electric stimulations.
2. The total and motile sperm number per a stimulation were not correlated the frequency of electric stimulation, level of cord injury and voiding pattern.
3. Complications occurred in 10 cases; severe low abdominal pain in 5, hypertension in 2, sweating in 1, headache in 1 and neck stiffness in 1. All the complications subsided spontaneously within 5 to 10 minutes after transient interruption of the electric stimulation.

In summary, rectal probe electroejaculation is an accepted safe means of procuring sperm from spinal cord injury patients with ejaculatory incompetence. However very poor sperm motility was found and it was not related with the frequency of electroejaculation, level of cord injury and voiding pattern. Further investigation would be needed to conclude and to identify the reasons for impaired sperm motility.

#### 서 론

척수손상환자의 약 5%만이 생식 능력이 있으며 수정 능력 감소의 주된 원인은 정자의 생성 장애와 척수손상환자의 85~95%에서 존재하는 사정장애이다(Talbot, 1955; Bors & Comarr,

1960). 생식이 불가능한 것으로 생각되어져 왔던 사정 불능의 척수손상환자를 치료하기 위해 최근 인공적으로 사정을 유도하는 방법으로 척수경내막내 Neostigmine 주사, Physostigmine 피하주사, 진동자극에 의한 유도사정 그리고 전기자극을 이용하여 사정을 유도하는 방법 등(Chapelle et al., 1983; Brindly et al., 1984;

Vervoort, 1987)이 개발되었다. 전기자극에 의한 인공사정법은 1863년 Eckhardt가 동물에서 Sacral nerve의 분지에 전기자극을 가하여 음경 발기를 유도한 이래 1932년 Learmonth에 의해 인체에서의 전기자극 인공사정이 처음 시도되었으며(Bennet et al., 1988) 이후 다년간 시도되었지만 최근에 와서야 비로소 가장 안전하고 부작용이 적으며 성공율이 높은 방법으로 널리 이용되고 있다(Bennett et al., 1990).

전기자극에 의한 인공사정의 궁극적 목적은 임신이며 전기자극 인공사정의 높은 성공율에도 불구하고 임신 성공율이 매우 낮은 이유는 척수손상환자에서 얻어진 정자의 낮은 운동성과 밀접한 관계가 있는 것으로 보고되고 있다(Bennett et al., 1988). 사람에서 전기자극 인공사정에 의한 첫 임신은 1975년 Thomas 등에 의해 성공하였으나 선천성 기형으로 출생 직후 사망하였으며 정상아의 첫 출생은 1978년 프랑스의 Francois 등에 의해 보고되었고 미국에서는 1987년 Bennett에 의해 성공하였다(Bennett et al., 1987). 이같이 척수손상환자도 생식능력을 갖추게 할 수 있음에도 불구하고 현재 우리나라에서의 척수손상환자에 대한 전기자극 인공사정이나 임신의 시도 등의 연구는 아직 미미한 실정이다.

이에 저자들은 척수손상에 의한 사정불능 환자에 대하여 전기자극 인공사정을 시행하여 시술 횟수, 손상부위 및 배뇨방식에 따른 사정액의 총 정자수와 운동성 정자수의 차이 및 시술 중의 합병증을 알아보려고 본 연구를 시도하였다.

## 대상 및 방법

1991년 12월부터 1992년 3월까지 척수손상에 의한 사정불능 환자 34명을 대상으로 하였고 연령은 23세부터 48세 (평균 34.5세)였으며 20대가 8명, 30대가 21명 그리고 40대 5명 이었다(표 1). 손상부위는 경수 7례, 흉수 6례, 요수 11례, 요천수 7례 그리고 conus medullaris 3례 였으며 손상 후 기간은 6개월부터

Table 1. Age distribution

Age	No. of pts.
20-29	8
30-39	21
40-49	5
Total	34

12년으로 평균 34.9개월이었다.

환자들은 배뇨방식은 치골상부 방광루설치술 16례, Crede's maneuver 10례, Condom catheter 7례, 자가도뇨 1례 였다. 대상환자에 대하여 과거력, 성병력과 배뇨방법을 확인한 뒤 전반적인 이학적 검사와 고환크기를 측정 한 후 요검사 및 요배양검사를 하였다.

시술 전날밤 또는 시술 당일 아침에 관장하여 직장을 비움으로써 Rectal probe가 보다 효과적으로 전기자극할 수 있도록 하였으며 시술 전 방광처치는 아침에 시술할 경우 자정 이후부터 가급적 수분섭취를 제한하고 아침 6시 이후부터는 투약을 위한 경우외에는 수분섭취를 제한하고 정오 이후부터는 투약을 위한 경우외에는 수분섭취를 완전 금지시켰으며 정자에 적합한 요의 알칼리화 (pH 7.0~7.4)를 위해 NaHCO<sub>3</sub> 1gm을 시술 전날 4회 및 시술 2시간전에 복용시켰고 시술 1주일전부터 금연, 시술당일 자정부터 커피, 홍차, 코코아등 카페인 함유 음료의 섭취를 금지시켰다.

전기자극인공사정기구는 60Hz Sine Wave Stimulator와 직경이 1, 1<sup>1</sup>/<sub>8</sub>, 1<sup>1</sup>/<sub>4</sub> 및 1<sup>1</sup>/<sub>16</sub> inch 4가지 종류의 Rectal probe로 구성된 Seager NRH model 12를 이용하였으며 Rectal probe는 표면의 전면에 종으로 3개의 전극이 돌출되어 있으며 표면에 Thermo-indicator가 부착되어 시술 중 직장온도를 지속적으로 감지하여 40°C 이상이면 자극이 자동적으로 중단되도록 설계되어 있다.

시술 15~20분전에 Nifedipine 10mg을 설하 투약후 적절한 실내온도하에 환자를 앙와위 상태에서 방광내 소변을 완전 제거후 Ham's F-10 20ml를 방광내 주입한뒤 우측와위로 전환한 다음 직장경 검사를 하여 직장내 점막 상태를 관찰하였다.

혈압을 3분 간격으로 측정하면서 Rectal probe에 윤활젤리를 바른 뒤 직장내로 깊숙히 삽입, 전극이 전립선과 정낭에 인접하도록 위치시킨 다음 통상 30회의 전기 자극을 가하였다. 전기자극은 사정이 일어날 때까지 서서히 증가시키는데 최대전압은 5~25 volts (평균 17.72 volts), 최대전류는 50~500 mamps (평균 309.89 mamp)였다. 15회 자극할 때는 0~10 volts로, 다음 15회 자극할 때는 5~20 volts로 높여 시행하였으며 1회 자극은 3~4초간 주며 분당 자극횟수는 6~7회였고 전기자극을 가한 시간은 3~10분(평균 7분 31초)였다.

시술 중 직장온도가 40°C 이상 올라가면 자동으로 전류가 차단되어 시술을 중단하게 하였으며 혈압이 수축기 180mmHg, 이완기 120mmHg 이상 상승할 경우와 환자가 견디지 못할 정도의 심한 통증이나 심한 자율신경반사부전증(Autonomic Dysreflexia)이 나타날 경우도 시술을 중단하였으며 전기자극이 끝난 후 직장경검사로 직장점막의 손상유무를 확인하였다.

전기자극 중 제 1보조자는 환자의 회음부 및 음경을 계속 훑어 내려 선행성 사정액을 무균 처리된 플라스틱통에 채취하였으며 역행성 사정액은 시술전 방광을 도뇨로 완전히 비운뒤 주입한 Ham's F-10 용액과 시술 중 방광에 채워진 소변을 R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>로 나누어 채취하였으며 R<sub>3</sub>는 Ham's F-10 20ml를 추가로 방광내 주입 세척후 채취하였다.

채취된 선행성 사정액은 동량의 Ham's F-10 을 혼합한 다음 37°C 에서 30분간 충분히 액화후 총 정자수, 운동성 정도 및 운동성 정자수를 검사하였으며 역행성 사정액도 충분히 액화후 총 정자수, 운동성 정도 및 운동성 정자수를 검사하였다. 정자수는 가검물을 20:1로 희석후 고배율 현미경하 Neubauer Hemocytometer로 측정하였으며 운동성은 도말에 의해 고배율 현미경하 제자리에서 약하게 움직이는 Grade I 부터 빠르게 직진으로 진행되는 Grade IV 까지 4단계로 나누었으며 Grade I 이상의

운동성 정자수를 총 정자수에 대한 백분율(%)로 기록하였다.

총 정자수 및 운동성 정자수를 인공사정 시술 횟수, 척수손상부위 및 배뇨방식에 따라 paired t-test로 비교 분석하였다.

## 결 과

전기 자극 횟수는 1회 부터 4회 (평균 2.65회)로 총 90회 였으며 부위별로는 경수 23회, 흉수 17회, 요수 26회, 요천수 15회 및 conus medullaris 9회 였다.

총 90회의 시술 중 74회(82.2%), 총 34명 환자 중 29명(85.3%)에서 정자를 얻을 수 있었으며 흉수손상환자에서 6례에서 17회시술 모두에서 정자를 얻을 수 있었고 2~3회 반복 시술에도 정자를 얻을 수 없었던 예는 요수 손상 2례에서 관찰되었다(표 2).

시술 중 시술을 중단할 정도의 합병증은 총 10례에서 있었으며 심한 하복부동통 5례 (경수 1례, 요수 1례, 요천수 2례, conus medullaris 1례), 고혈압 2례 (경수 1례, 흉수 1례), 심한 발한 1례 (경수), 두통 1례 (경수) 및 경부경직 1례 (요천수) 였다(표 3). 시술 중 직장온도가 40°C 이상 상승되어 시술이 중단된 예는 34례 중 3례 (흉수 2례, 경수 1례), 90회 중 4회에서 관찰되었다. 그러나 모든 합병증은 시

Table 2. Success rate of electroejaculation according to the level of injury

Level of injury (No. of case, No. of frequency)	Success rate (%)
Cervical cord ( 7, 23)	(100.0, 91.3)
Thoracic cord ( 6, 17)	(100.0, 100.0)
Lumbar cord (11, 26)	( 72.7, 65.4)
Lumbosacral cord ( 7, 15)	( 71.4, 73.3)
Conus medullaris ( 3, 9)	(100.0, 88.9)
Total (34, 90)	( 85.3, 82.2) (mean)

Table 3. Complications during electric stimulation.

Complications	Cases	Level of injury
Severe abd. pain	5	C ; 1, L ; 1, L-S ; 2, C. med. : 1
Hypertension	2	C ; 1, T ; 1
Sweating	1	C
Headache	1	C
Neck stiffness	1	L-S
Total	10	C ; 4, T ; 1, L ; 1, L-S ; 2, C. med : 1

**Table 4.** Total and Motile Sperm Count According to the Level of Injury

Level of injury	No. of total sperm	No. of motile sperm
Cervical	361.78 ± 457.64 × 10 <sup>6</sup>	13.83 ± 29.38 × 10 <sup>6</sup>
Thoracic	135.41 ± 191.64 × 10 <sup>6</sup>	3.24 ± 5.36 × 10 <sup>6</sup>
Lumbar	156.35 ± 215.78 × 10 <sup>6</sup>	19.50 ± 58.92 × 10 <sup>6</sup>
Lumbosacral	324.47 ± 476.44 × 10 <sup>6</sup>	26.93 ± 51.43 × 10 <sup>6</sup>
Conus medullaris	232.77 ± 327.09 × 10 <sup>6</sup>	1.00 ± 1.66 × 10 <sup>6</sup>

(p>0.05)

**Table 5.** Total and motile sperm count according to the frequency of electroejaculation in 19 patients who underwent 3 times of electroejaculations

No. of sperm	1st	2nd	3rd
Total sperm	246.58 ± 353.78 × 10 <sup>6</sup>	341.74 ± 378.39 × 10 <sup>6</sup>	372.21 ± 477.60 × 10 <sup>6</sup>
Motile sperm	10.74 ± 34.73 × 10 <sup>6</sup>	21.21 ± 43.09 × 10 <sup>6</sup>	9.47 ± 14.74 × 10 <sup>6</sup>

(p>0.05)

**Table 6.** Total and motile sperm count According to the frequency of electroejaculation in 8 patients who underwent 4 times of electroejaculations

	1st	2nd	3rd	4rd
Total sperm	245.88 ± 225.58 × 10 <sup>6</sup>	133.63 ± 104.45 × 10 <sup>6</sup>	238.38 ± 250.46 × 10 <sup>6</sup>	260.13 ± 278.39 × 10 <sup>6</sup>
Motile sperm	5.50 ± 12.7 × 10 <sup>6</sup>	2.75 ± 5.85 × 10 <sup>6</sup>	4.88 ± 13.00 × 10 <sup>6</sup>	47.88 ± 102.09 × 10 <sup>6</sup>

(p>0.05)

**Table 7.** Total and motile sperm count according to the pattern of voiding

Voiding pattern (No. of case, No. of frequency)	Total sperm	Motile sperm
Suprapubic cystostomy (16, 50)	247.56 ± 371.37 × 10 <sup>6</sup>	17.24 ± 49.45 × 10 <sup>6</sup>
Crede's maneuver (10, 19)	199.05 ± 223.10 × 10 <sup>6</sup>	8.47 ± 19.83 × 10 <sup>6</sup>
Condom catheter (7, 18)	274.67 ± 449.96 × 10 <sup>6</sup>	11.22 ± 35.33 × 10 <sup>6</sup>
CIC (1, 3)	160.00 ± 171.11 × 10 <sup>6</sup>	5.67 ± 9.81 × 10 <sup>6</sup>

\*CIC ; Clear intermitent catheterization.

(p>0.05)

술 중에 나타났으며 특별한 처치없이 시술중단 5-10분내에 증상의 소실을 보였다.

척수 손상부위에 따른 총 정자수 및 운동성 정자수는 :

경수손상환자에서 361.78 ± 457.64 × 10<sup>6</sup>, 13.83 ± 29.83 × 10<sup>6</sup>

흉수손상환자에서 135.41 ± 191.64 × 10<sup>6</sup>, 3.24 ± 5.36 × 10<sup>6</sup>

요수손상환자에서 156.35 ± 215.78 × 10<sup>6</sup>, 19.50 ± 58.92 × 10<sup>6</sup>

요천수손상환자에서 324.47 ± 476.44 × 10<sup>6</sup>, 26.93 ± 51.43 × 10<sup>6</sup>

conus medullaris 손상환자에서 232.77 ± 327.09 × 10<sup>6</sup>, 1.00 ± 1.66 × 10<sup>6</sup>로 경수손상 환자에서 가장 많았으나 유의한 차이는 없었다 (p>0.

05) (표 4).

전기자극 횟수에 따른 총 정자수 및 운동성 정자수의 변화는 전기자극인공사정을 3회까지 시행한 19례에서 :

1회째 246.58 ± 353.78 × 10<sup>6</sup>, 10.74 ± 34.73 × 10<sup>6</sup>

2회째 341.74 ± 378.39 × 10<sup>6</sup>, 21.21 ± 43.09 × 10<sup>6</sup>

3회째 371.21 ± 477.60 × 10<sup>6</sup>, 9.47 ± 14.74 × 10<sup>6</sup>

로 3회째에서 가장 많았으나 유의한 차이는 (p>0.05) (표 5).

전기자극 인공사정을 4회까지 시행한 8례에서 총정자수 및 운동성 정자수는 :

1회째 245.88 ± 225.58 × 10<sup>6</sup>, 5.5 ± 12.47 × 10<sup>6</sup>

2회째 133.63 ± 104.45 × 10<sup>6</sup>, 2.75 ± 5.85 × 10<sup>6</sup>

3회째 238.38 ± 250.46 × 10<sup>6</sup>, 4.88 ± 13.00 × 10<sup>6</sup>

4회째 260.13 ± 278.39 × 10<sup>6</sup>, 47.88 ± 102.09 ×

10<sup>6</sup>로 4회째에서 가장 많았으나 유의한 차이는 없었다( $p>0.05$ )(표 6).

배뇨방식에 따른 총 정자수 및 운동성 정자수는 치골상부 방광루 설치술 환자(16례, 50회)에서:

$247.56 \pm 371.37 \times 10^6$ ,  $17.24 \pm 49.45 \times 10^6$

Crede's maneuver 환자 (10례, 19회)에서:

$199.05 \pm 233.10 \times 10^6$ ,  $8.47 \pm 19.83 \times 10^6$

Condom Catheter 환자 (7례, 18회)에서:

$274.67 \pm 449.96 \times 10^6$ ,  $11.22 \pm 35.33 \times 10^6$

자가도뇨 환자 (1례, 3회)에서:

$160 \pm 171.11 \times 10^6$ ,  $5.67 \pm 9.81 \times 10^6$

이었으며 유의한 차이는 없었다( $p>0.05$ )(표 7).

## 고 안

부교감 신경에 의해 조절되는 발기와는 달리 사정은 교감 신경에 의해 조절되며 이는 emission, antegrade ejaculation 및 방광 경부 폐쇄의 복합과정이다. 음경 귀두부부터 pudendal nerve를 통한 구심성 자극이 대뇌를 거쳐 다시 원심성 자극은 T<sub>12</sub>-L<sub>2</sub>의 thoracolumbar spinal ganglia로 전달되며 이곳에서 기원하는 inferior mesenteric ganglia를 통과해 hypogastric nerve를 지나 preganglionic fiber로 전달되고 마지막으로 전립선 정낭 및 정관에 분포하는 post ganglionic short adrenergic fiber의 자극에 의해 이들 장기의 평활근이 연동운동을 일으켜 emission이 유발되며 방광 경부 폐쇄도 항진된다. 유출된 정액이 요도로 배출되는 것은 부교감신경과 원심성 체신경 섬유에 의한 ischio-cavernosus 및 bulbo-cavernosus muscle의 연속적 수축과 pelvic floor의 근육수축에 의한(Bors & Comarr, 1960).

대부분 젊은 연령층인 척수손상환자에서 수정능력은 이들 중 약 5%에서만 가능하며 이의 주된 원인은 정자의 생성장애와 사정장애이며 이같은 사정장애의 원인은 하부요로 감염에 의한 정액배출구의 폐쇄와 사정을 유발시키는 신경 근육계의 이상에 의한(Bors & Comarr, 1960). 척수손상환자에 있어 발기능력은 평균 70-80%에서 유지되나 사정기능은 약 15%에서만 유지되며(Comarr, 1970) 우리나라의 경우 김 등(1990)의 보고에 의하면 31%에서 사정 가능하다고 하였다.

척수손상환자의 사정장애로 인한 불임을 치료하는 방법 즉 사정을 유도하는 방법으로 척

수경막내 Neostigmine 주사, Physostigmine 피하주사, 진동자극에 의한 유도사정 및 전기자극을 이용하여 사정을 유도하는 방법등이 있으며 명확한 기전은 밝혀져 있지 않으나 전기자극 인공사정은 post ganglionic short adrenergic fiber를 직장점막을 통해 간접 자극하는 emission으로 설명되며 Bensman과 Kottke(1966)는 정관에 있는 평활근의 전기자극에 의한 직접적인 반응이라고 주장 하였다.

척수손상환자에서 인공적으로 정액을 채취하여 관찰한 결과 대부분 정자의 운동성이 낮은 것으로 보고되고 있으며 이에 대한 기전으로 Billups 등(1990)은 Inferior mesenteric plexus가 제거된 동물에서 부고환 미부에서의 정자의 감소를 확인, 척수손상 환자의 정자 운동성의 저하는 교감신경차단에 의한 전립선액의 저류가 주된 원인임을 시사하였으며 이밖에 세균뇨, 고환온도의 상승, 호르몬의 변화(Testosterone과 LH의 상승) 및 전기자극시 발생하는 열과 전류에 의한 것으로 보고되었으나 명확한 기전은 아직 밝혀져 있지 않다(Brindely, 1982; Martin et al., 1983; Perkash et al., 1985; Linsenmeyer et al., 1989).

Linsenmeyer 등(1989)은 전기자극에 의해 발생하는 열과 전기자체에 의해 정자의 운동성이 저하 된다고 하였으나 Witt 등(1992)은 전기자극에 의한 열과 전류는 정자의 운동성에 큰 영향을 미치지 않는다고 보고하였다. 그외 전기자극 인공사정시 정자의 운동성에 영향을 미치는 요소는 pH보다 Osmolarity 및 액성 윤향 젤리라는 보고도 있다(Linsenmeyer et al., 1989). Siösteen 등(1990)은 척수손상에 의한 사정불능 환자들에게 일정한 간격으로 전기자극 인공사정의 반복 시술후 정자수의 증가를 확인하였고 정액내 fructose와 phosphatase를 측정하여 정낭과 전립선 기능의 호전을 관찰하였으나 정자 운동성의 호전은 확인하지 못하였으며 Bennett 등(1988)은 척수손상환자에서 정자 생성은 사정을 반복함에 따라 정자수는 정상수준으로 회복되나 운동성은 정상수준으로의 회복을 기대하기 어렵다 하였고 Perkash 등(1985)도 전기자극 인공사정을 반복 시술하더라도 정자 운동성의 호전은 기대하기 어렵다고 하였다.

전기자극 인공수정의 성공율은 Halstead 등(1987)에 의하면 선행성 사정액이나 역행성 사정액 어떤 곳에서나 정자가 관찰될 때를 성공으로 판정하였으며 83%의 성공율을 보고한

반면 Ohl 등(1989)은 수정 가능성에 입각하여 총 정자수  $10 \times 10^6$  이상일 때를 성공으로 판정하여 71%의 성공율을 보고하였다.

전기자극에 의하여 인공사정된 정액의 성상은 신경손상부위와 손상정도 및 배뇨방식에 따라 조금씩 차이가 난다고 하며 일반적으로 역행성 사정액보다는 선행성 사정액의 정자가 운동성이 좋으나 정상정자에 비해 생존력은 떨어진다고 하였다(Ohl et al., 1989; Denil et al., 1992; Hirsch et al., 1992). 흉수완전손상 환자와 간헐적 자가도뇨 환자에서 더 높은 인공사정 성공율과 운동성 정자를 얻을 수 있으나 환자의 연령과 손상병력의 기간은 정자수나 운동성에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 보고되었다(Ohl et al., 1989).

전기자극의 양은 0~30volts 및 0~750mamps 이며 1회 시술당 평균 최고 voltage 및 자극 횟수는 15.6 volts (8~25), 315mamps (65~500), 30회 (12~56) 또는 26 volts 590mamps, 7분동안 40회이며 전기자극은 사정이 일어날 때 까지 서서히 증가시키는데 보통 첫 15회 자극할 때는 0~15 volts로, 다음 15회 자극시는 5~20 volt로 높여서 시행한다. 1회 자극은 보통 3~4초간 주며 분당 자극횟수는 6~7회로 보고되어 있다(Ohl et al., 1991). 전기자극 인공사정의 실패원인은 소변의 역류에 의한 만성적 염증결과 고환이나 생식도관의 폐쇄 병변 때문이며 Cauda equina나 Conus 부위의 부분손상 환자에서 전기자극시 심한 통증 등으로 자극의 지속이 어려울 때는 낮은 전류로 2~5분 더 오래 자극하여 성공적으로 사정을 유도할 수 있다고 하였다(Ohl et al., 1989; Per-kash et al., 1990).

주로 손상 부위가 5번째 흉수 상방인 환자에서 합병증이 흔하며 합병증으로는 두통, 고혈압 등의 자율신경 반사부전증의 증세로 나타나며 이들 합병증은 거의 모든 경우에서 시술을 중단하면 정상화 된다고 하였다(Vervoort, 1987).

전기자극 인공사정의 궁극적 목표는 성공적인 임신이며 1975년 Thomas가 첫 임신 성공례를 보고한 이래 세계적으로 지금까지 수십례의 임신 성공례가 보고되고 있을 뿐이다. 임신 성공율이 낮은 이유는 척수손상환자의 정액조건상 정자운동성이 극히 불량하기 때문이며 총정자수  $10 \times 10^6$  이상 운동성 정자수  $1 \times 10^6$  이상이면 IUI (Intra Uterine Insemination)의 성공율이 10~30%이므로 시도할 만한 가치가 있다

고한 반면 Ayer 등(1988년)은 척수손상환자의 1/4은 정자운동성 5% 미만, 정자수  $5 \times 10^6$ /ml 미만의 Oligoasthenospermia이므로 자궁내 수정의 성공을 기대하기가 극히 어렵다고 하였으며 체외수정-배아자궁내이식의 임신 첫 성공례를 보고하였다.

저자들이 경험한 전기자극 인공사정의 성공율은 총 시술중 82.2%, 총 환자중 85.3%였으며 흉수손상환자에서 가장 높은 성공율을, 요수손상환자에서 가장 낮은 성공율을 보여 다른 연구자들의 보고와 비슷하였다. 그러나 척수손상부위에 따른 총 정자수 및 운동성 정자수는 경수손상환자에서 가장 많았으나 다른 손상부위 환자와 유의한 차이를 발견할 수 없었다( $p > 0.05$ ). 또한 전기자극 횟수를 증가할 수록 총 정자수와 운동성 정자수가 증가하는 경향을 보였지만 통계적으로 유의한 차이는 없었다( $p > 0.05$ ). 배뇨방식에 따른 총 정자수 및 운동성 정자수도 유의한 차이를 발견할 수 없었다( $p > 0.05$ ).

요약하면 척수손상에 의한 사정불능 환자에서 전기자극 인공사정은 안전하면서도 높은 사정 성공율을 얻을 수 있으나 손상부위, 자극횟수, 배뇨방법에 관계없이 총 정자수는 비교적 양호하나 운동성이 상당히 불량한 것으로 나타났다. 그러나 같은 손상부위, 동일한 자극방법 및 횟수, 동일한 배뇨방식의 환자들 사이에도 총 정자수 및 운동성 정자수의 편차가 너무 크므로 본 연구로 결론을 도출하기에는 아직 이른 것으로 생각되며 불량한 정자 운동성의 원인을 규명하기 위해서는 보다 많은 경험이 추가되어야 할 것으로 생각된다.

## 결론

저자들은 사정불능은 척수손상환자 34명에 대하여 총 90회의 전기자극 인공사정을 시행하여 29명(85.3%) 및 74회(82.2%)의 비교적 높은 성공율과 중한 합병증이 없는 비교적 안전한 방법임을 확인할 수 있었으나 정자의 운동성이 매우 불량 하였다. 전기자극 인공사정의 시술횟수, 척수손상부위 및 배뇨방식에 따른 총 정자수와 운동성 정자수를 비교 분석한 결과 통계학적으로 유의한 차이는 발견할 수 없었으나 결론을 얻기 위해서는 더 많은 경험이 필요할 것으로 생각된다.

## 인 용 문 헌

- Ayers JWT, Randolph JF, Moinipanah R, Peterson EP, Bennett CJ : Successful combination therapy with electroejaculation and in vitro fertilization-embryo transfer in the treatment of a paraplegic male with severe oligoasthenospermia. *Fertil Steril* 1988, 49, 1089-1090.
- Bennett CJ, Ayers JWT, Seager SW : Electroejaculation of paraplegic males followed by pregnancies. *Fertil Steril* 1987, 48, 1079-1082.
- Bennett CJ, Robinson M, Ohl DA : Electroejaculation : new therapy for neurogenic infertility. *Cont Urol* 1990, 25-28.
- Bennett CJ, Seager SW, Vasher EA, McGuire EJ : Sexual dysfunction and electroejaculation in men with spinal cord injury : *Review J Urol* 1988, 138, 453-457.
- Bensman A, Kattke FJ : Induced emission of sperm utilizing electrical stimulation of the seminal vesicles and vas deferens. *Arch Phys Med Rehabil* 1966, 47, 436-443.
- Billups KL, Tillman S, Chang TS : Ablation of the inferior mesenteric plexus in the rat : alteration of sperm storage in the epididymis and vas deferens. *J Urol* 1990, 143, 625-629.
- Bors E, Comarr AE : Neurological disturbances of sexual function with special reference to 529 patients with spinal cord injury. *Urol Surv* 1960, 10, 191-222.
- Brindley GS : Deep scrotal temperature and the effect on it of clothing, air temperature, activity, posture and paraplegia. *Brit J Urol* 1982, 54, 49-55.
- Brindley GS : The fertility of men with spinal injuries. *Paraplegia* 1984, 22, 337-347.
- Chapelle PA, Branquart F, Puech AJ, Held JP : Treatment of anejaculation in the total paraplegic by subcutaneous injection of physostigmine. *Paraplegia* 1983, 21, 30-36.
- Comarr AE : Sexual function among patients with spinal cord injury. *Urol Int* 1970, 25, 134-165.
- Denil J, Ohl DA, Menge AC, Keller LM, McCabe M : Functional characteristics of sperm obtained by electroejaculation. *J Urol* 1992, 147, 69-72.
- Francosis N, Maury M, Jovannet D, David G, Vancout J : Electroejaculation of a complete paraplegia followed by pregnancy. *Paraplegia* 1978, 16, 248-250.
- Halstead LS, Vervoot S, Seager SWJ : Rectal probe electrostimulation in the treatment of anejaculatory spinal cord injured men. *Paraplegia* 1987, 25, 120-129.
- Hirsch IH, Sedor J, Jeyendran RS, Stans WE : The relative distribution of viable sperm in the antegrade and retrograde portions of ejaculates obtained after electrostimulation. *Fertil Steril* 1992, 57, 399-401.
- Linsenmeyer T, Wilmot C, Anderson RU : The effects of the electroejaculation procedure on sperm motility. *Paraplegia* 1989, 27, 465-469.
- 김성곤, 박진, 박원위, 심홍방 : 남성 척수손상자의 성 생식기능 실태. *대한비뇨학회지*, 1990, 31, 729 : 733.
- Martin DE, Warner H, Grenshaw TL, Grenshaw RT, Shapiro CE, Perkash I : Initiation of erection and semen release by rectal probe electrostimulation(RPE). 1983, 129, 637-642.
- Ohl DA, Bennett CJ, McCabe M, Menge AC, McGuire EJ : Predictors of success in electroejaculation of spinal cord injured men. *J Urol* 1989, 142, 1483-1486.
- Ohl DA, Denil J, Bennet CJ, Randolph JF, Menge AC, McCabe M : Electroejaculation following retroperitoneal lymphadenectomy. *J Urol* 1991, 145, 980-983.
- Perkash I, Martin DE, Warner H, Blank MS, Collins DC : Reproductive biology of paraplegics : results of semen collection, testicular biopsy and serum hormone evaluation. *J Urol* 1985, 134, 284-288.
- Perkash I, Martin DE, Warner H, Speck V : Electroejaculation in spinal cord injury patients : simplified new equipment and technique. *J Urol* 1990, 143, 305-307.
- Sjösteen A, Forssmann L, Steen Y, Sullivan L,

- Wickstom I : Quality of semen after repeated ejaculation treatment in spinal cord injured men. *Paraplegia* 1990, 28, 96-104.
- Thomas RJ, McLeish G, McDonald IA : Electroejaculation of the paraplegic male followed by pregnancy. *Med J Aust* 1975, 22, 798-799.
- Talbot HS : The sexual function in paraplegia. *J Urol* 1955, 73, 91-100.
- Vervoot SM : Infertility in spinal cord injured male. *Urology* 1987, 29, 157-165.
- Vervoot SM : Ejaculatory stimulation in spinal cord injured men. *Urology* 1987, 29, 282-289.
- Witt MA, Grantmyre JE, Romas M, Righard J, Lipshult LI : The effect on semen quality of the electrical current and heat generated during rectal probe electroejaculation. *J Urol* 1992, 147, 747-749.
-