완전 척수손상 환자의 배뇨감각

연세대학교 대학원

의 학 과

장 원 혁

완전 척수손상 환자의 배뇨감각

지도교수 신 지 철

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2004년 12월 일

연세대학교 대학원
의 학 과
장 원 혁

장원혁의 석사 학위논문을 인준함

심사위원_____인

심사위원_____인

심사위원_____인

연세대학교 대학원

2004년 12월 일

감사의 글

본 논문을 완성하기까지 모든 방면에서 끊임없는 격려와 세심한 배려로 지도해 주신 은사 신지철 교수님께 깊은 감사를 드리며, 또한 많은 관심과 교정의 격려로 도움을 주신 마상열 교수님, 강성웅 교수님께 진심으로 감사드립니다. 연구 진행에 도움을 주신 재활의학 교실원 및 의국원 여러분에게도 감사를 드립니다.

항상 부족한 저에게 변함없는 사랑과 격려를 주시는 부모님과 형에게 감사드립니다.

저자 씀

차 례

국문요약 ····· 1

Ⅰ. 서론 ····· 3

II. 재료 및 방법 ····· 6
1. 연구대상 ····· 6
2. 연구방법 ····· 7
가. 일반적 특성 분석 ····· 7
나. 요류동태검사의 분석 ····· 7
다. 임상 양상의 분석 ····· 8
라. 집단화 ····· 8
3. 분석방법 ····· 9

III. 결과 ····· 10
1. 전체 대상 환자의 일반적 특성 ····· 10
2. 배뇨감각 보존군(제 1군)과 비보존군(제 2군)의 비교 ····· 11
가. 일반적 특성의 비교 ····· 12
나. 요류동태검사의 비교 ····· 13
다. 임상 양상의 비교 ····· 14
3. 배뇨감각 보존군 내의 분류 ····· 15

가. 일반적 특성의 비교 ····· 16
나. 요류동태검사의 비교 ····· 17
다. 임상 양상의 비교 ····· 19

IV. 고찰 ····· 20

V. 결론 ····· 25

참고문헌 ····· 26

영문요약 ····· 29

표 차례

Table 1. General Characteristics of Patients ····· 10
Table 2. Comparison of General Characteristics
between Group I and Group II ····· 12
Table 3. Comparison of Urodynamic Study
between Group I and Group II ····· 13
Table 4. Comparison of Clinical Characteristics
between Group I and Group II ····· 14
Table 5. Comparison of General Characteristics
between Group I-A and Group I-B ·····16
Table 6. Comparison of Urodynamic Study
between Group I-A and Group I-B ····· 18
Table 7. Comparison of Clinical Characteristics
between Group I-A and Group I-B ····· 19

국문요약

완전 척수손상 환자의 배뇨 감각

척수손상으로 인한 신경인성 방광의 관리에 있어 적절한 감각의 전달이 이루어지지 않는 완전 척수손상 환자에서는 부적절한 도뇨 시기로 인한 여러 부작용을 초래할 수 있다. 기존의 연구에서 완전 척수손상 환자 중 일부에서 배뇨 감각이 보존되어 있다고 보고하고 있으며 이를 임상적으로 이용한다면 부적절한 도뇨 시기의 단점을 보완할 수 있을 것이라는 주장이 있다. 하지만 배뇨 감각이 보존된 완전 척수손상 환자의 임상과 요류동태검사상 특성에 대한 연구가 부족하며, 완전 척수손상 환자의 배뇨감각이 보존된 경우 모든 경우에서 이를 이용한 도뇨 시기의 결정이 적합한 지에 대한 연구 또한 부족하다. 이에 본 연구에서는 요류동태검사를 시행한 제10 흉수 이상의 완전 척수손상 환자 203명을 배뇨 감각이 보존된 군과 그렇지 않은 군으로 분류하고, 각 군의 임상과 요류동태검사상의 특성을 비교하여, 보존된 배뇨 감각을 이용한 도뇨 시기의 결정이 바람직한 지를 알아보고자 하였다.

본 연구 결과 총 203례의 완전 척수손상 환자 중 73례(36.0%)에서 배뇨 감각이 보존되어 있었다. 배뇨 감각이 보존된 73례 중 초기 배뇨감의 배뇨근압이 40 cmH_2O 미만이 경우가 84.9%에 해당하는 62례였으며, 40 cmH_2O 이상인 경우가 15.1%에 해당하는 11례였다. 배뇨 감각이 보존된 군에서 배뇨 감각이 보존되지 않은 군에 비해 유의하게 순응도가 낮았으며 유병기간이 길었다($p<0.05$). 초기 배뇨감의 배뇨근압이 높은 군과 낮은 군에서 유의한 임상적 차이는 없었다.

본 연구를 통해 완전 척수손상 환자 중 36.0%의 경우에서 배뇨 감각이 보존되어 있음을 알 수 있었으며, 이러한 배뇨 감각의 보존은 순응도가 낮은 결과일 가능성이 높아 배뇨 감각이 보존된 모든 완전 척수손상 환자에서 배뇨 감각을 이용하여 도뇨 시기를 결정하는 것은 적절하지 않은 방법

임을 알 수 있었다.

핵심되는 말 : 척수손상, 신경인성 방광, Discomplete, 요류동태검사

완전 척수손상 환자의 배뇨 감각

<지도교수 신지철>

연세대학교 대학원 의학과

장 원 혁

I. 서론

척수손상 환자에 있어 신경인성 방광은 많은 합병증을 야기할 뿐만 아니라 주요 사망 원인이며 환자의 예후에 영향을 주는 요인으로서 재활치료에 있어 중요한 부분을 차지하고 있다.[1] 신경인성 방광 환자의 이상적인 배뇨 방법은 1) 신장 기능을 유지하며, 2) 요로계의 종양의 발생 위험을 최소화하며, 3) 요로 합병증을 최소화하고, 4) 환자의 만족도와 삶의 질을 향상시키는 것이라고 할 수 있다.[2] 신경인성 방광의 관리방법으로 과거에는 상시 도뇨법이 널리 사용되었으나 요로계의 합병증이 자주 발생하는 문제점이 있었다. 1947년 Guttmann과 Whitteridge[3]이 척수손상으로 인한 신경인성 방광을 간헐적 도뇨법으로 치료한 결과 척수손상 환자의 요로계 감염률과 합병증을 감소시킬 수 있음을 보고한 후, 간헐적 도뇨법이 척수손상 환자의 신경인성 방광 관리에 있어 효과적인 방법으로 인정되어 현재 조기 척수손상 환자 및 장기간 유치 도뇨관을 사용하였던 환자들에게도 널리 사용되어지고 있다.[4]

이에 척수손상 환자의 신경인성 방광 관리에 있어 입원 치료시 간헐적 도뇨법을 많은 시간과 노력을 들여 시행하고 있으며 퇴원 후에도 지속적인 교육을 통해 신경인성 방광에 대한 자가 관리 및 간헐적인 외래 관리를 하고 있으나, 많은 척수손상 환자들이 퇴원 후에는 간헐적 도뇨법의 번거로움 등을 이유로 배

뇨 방법을 자의로 바꾸고 있는 실정이다. 1998년 임 등[5]은 척수손상에 의한 신경인성 방광을 보인 환자에서 입원 시 간헐적 도뇨법을 이용하였던 30명 중 퇴원 후 1년 이상 지난 시점에서 조사한 결과 지속적으로 간헐적 도뇨법을 이용하는 경우는 2명(6.7%)으로 현저하게 감소한 양상을 보인다고 보고하였다. 간헐적 도뇨법은 도뇨 시 매회 당 도뇨량을 400~450 ml 정도로 유지하는 것이 바람직하므로 하루 1,800~2,000 ml의 수분을 적절한 시간에 따라 섭취해야하며 4~6 시간마다 도뇨를 해야 하는 번거로움이 있다.[6,7] 특히 4~6 시간마다 도뇨를 시행해야하는 점은 수분 섭취나 온도의 변화와 같은 환경적 요인에 의한 생리학적 변화를 고려하지 않은 문제를 가지고 있어, 부적절한 도뇨로 인하여 조기 도뇨를 시도하게 되거나 과대 팽창되는 부작용을 초래하게 된다.[8,9]

적절한 감각의 전달은 수의적인 방광 조절 및 적절한 소변의 저장 및 배설에 중요한 역할을 담당한다.[10] 방광에서 비롯되는 구심성 신경에는 음부신경(pudendal nerve), 골반신경(pelvic nerve), 하복신경(hypogastric nerve)이 있으며 이 중 하복신경이 가장 근위부에 위치하는 신경으로 제12 흉수 신경에서 제2 요수 신경으로 이루어져 있다.[10] 따라서 이론적으로는 제11 흉수 이상의 완전 척수손상 환자에서는 배뇨 감각이 없어야 하는데 일부의 환자에서는 약한 배뇨 감각 또는 발병 이전과는 다른 느낌의 배뇨 감각을 표현하고 있는 것을 관찰할 수 있다. 1991년 Wyndaele[11]는 불완전 척수손상 환자뿐만 아니라 42명의 완전 척수손상 환자 중 15명에서도 배뇨 감각이 보존되어 있다고 보고하였고, 2004년 Ersoz와 Akyuz[12]는 제11 흉수 이상의 완전 손상 환자에서 18명 중 6명에서 배뇨 감각이 보존되어 있음을 보고하며, 완전 손상에서 배뇨 감각이 보존되어 있는 이유에 대해 침통각(pinprick sensation)과 촉각(light touch sensation)과는 다른 신경 전달 경로가 있을 가능성을 제시하였다.

하지만 완전 척수손상 환자의 보존된 배뇨 감각을 임상에서 적용하기에는 몇 가지 문제점을 생각할 수 있다. 첫째, 완전 척수손상 환자 모두에서 배뇨 감각이 보존되어 있지 않으므로 보존되어 있는 환자군과 그렇지 않은 환자군에 대한 특성 비교가 선행되어야 한다. 둘째, 완전 척수손상 환자에서 배뇨 감각이

보존된 경우 모두에서 적절한 신경인성 방광 상태인지에 대한 연구가 필요하다. 1996년 McGuire 등[13]은 방광 내압이 40 cmH_2O 이상인 경우 적절한 치료를 하지 않으면 상부 요로계에 손상을 초래할 가능성이 높다고 보고하였다. 완전 척수손상 환자의 배뇨 감각은 강한 자극에 대한 모호한 반응일 가능성이 크기 때문에 높은 방광 내압을 보이는 부적절한 신경인성 방광에서 발생하는 경우가 많을 수 있다.

이에 본 연구에서는 후향적 분석을 통하여 요류동태검사를 시행한 제10 흉수 이상의 완전 척수손상 환자를 대상으로 배뇨 감각이 있었던 군과 배뇨 감각이 없었던 군으로 구분하고 각 군의 임상적 특성을 알아보며, 배뇨 감각이 보존되어 있었던 경우 신경인성 방광 상태를 평가하여 불완전한 배뇨 감각을 이용하여 도뇨 시기를 결정하는 것이 바람직한 지를 알아보고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 연구 대상

2000년 1월부터 2004년 6월까지 연세대학교 세브란스병원 재활의학과에 신경인성 방광에 대한 요류동태검사를 시행한 환자 중 제10 흉수 이상의 완전 척수손상 환자를 대상으로 하였다. 대상군 중 척수 손상 이전부터 비뇨기계 질환이 있었던 경우와 비뇨기과 수술을 받은 경우는 제외하였고, 말초 신경에 영향을 줄 수 있는 당뇨병 등의 내과적 질환을 가지고 있는 경우도 제외하였다. 또한 구해면체반사 잠시를 측정하여 천수 상부 손상과 천수 손상을 함께 받은 이중 손상에 의한 무반사성 방광을 보이는 경우도 제외하였다.

2. 연구 방법

가. 일반적 특성 분석

의무기록 분석을 통한 후향적 분석 방법을 사용하여 각각의 대상 환자에서 나이, 유병기간, 손상 원인, 손상 부위, ASIA(American Spinal Injury Association) 감각 점수를 조사하였다. ASIA 감각 점수는 침통각과 촉각을 측정하여 합산한 224점 만점을 기준으로 하였다.[14]

나. 요류동태검사의 분석

각각의 대상 환자에서 요류동태검사를 통해 방광 저장기 동안에 초기 배뇨감을 느끼는 경우와 그렇지 않은 경우로 나누어 분석하였다. 또한 배뇨 감각이 보존되어 있는 군에 대하여 초기 배뇨감의 배뇨근압이 40 cmH_2O를 기준으로 다시 군을 나누어 분석하였다. 요류동태검사는 Duet® 요류동태검사기(Dantec, Denmark)를 이용하며 따뜻한 생리 식염수(20~30℃)를 30 ml/min의 주입률로 이중 내강 도관(double lumen catheter)을 이용하여 방광 내로 주입하였다. 방광 내압의 측정은 이중 내강 도관을 이용하였으며, 복강 내압(abdominal pressure)은 직장에 위치한 감지 장치를 이용하여 측정하였다. 저장기 동안에 초기 배뇨감을 느끼는 방광 용적 및 배뇨근압, 불수의적 배뇨근의 수축 유무, 배뇨근의 수축이 나타나는 시점인 reflex volume, 순응도(compliance), 최대 방광 용적, 최대 배뇨근압 등을 측정하였다. 신경인성 방광은 척수쇼크 상태, 약물 복용 여부와 관계없이 요류동태검사를 기준으로 신경인성 무반사 방광(areflexic neurogenic bladder)과 신경인성 과반사 방광(neurogenic overactive bladder)으로 나누었으며, 신경인성 과반사 방광은 저장기 동안에 배뇨근압이 15 cmH_2O 이상 유의하게 상승하는 배뇨근 수축을 보이는 경우로 정의하였다.[15]

다. 임상 양상의 분석

의무기록 분석을 통한 후향적 분석 방법을 사용하여 각각의 대상 환자에서 요류동태검사시의 도뇨 방법, 자율신경 반사이상, 중심성 동통 여부를 조사하였다. 자율신경 반사이상은 요류동태검사시를 기준으로 검사전 1개월간 1회 이상 발생한 경우로 하였으며, 중심성 동통 여부는 약물치료를 요하는 정도의 통증 호소를 기준으로 하였다. 또한 요류동태검사시 방광에 영향을 미칠 수 있는 약물의 복용 여부 및 하부 요로 감염에 대해서도 조사하였다. 약물 복용의 여부는 요류동태검사시를 기준으로 일주일 이상의 α-수용체 차단제(doxazosin, tamsulosin, terazosin), 항콜린성 약물(oxybutinin, propiverine, tolterodine, oxybutinin instillation)의 사용을 기준으로 하였다.

라. 집단화

요류동태검사의 결과를 기준으로 배뇨감각이 보존되어 있는 군(제 1군)과 배뇨감각이 보존되어 있지 않은 군(제 2군)으로 나누었으며, 제 1군은 초기 배뇨감의 배뇨근압을 기준으로 배뇨근압이 40 cmH_2O 미만으로 적절한 군(제 1-A군)과 배뇨근압이 40 cmH_2O 이상으로 증가된 군(제 1-B군)으로 나누었다. 각 군의 일반적 특성, 요류동태검사상 특성, 임상 양상의 특성을 비교 분석하였다.

3. 분석방법

통계분석은 SPSS 11.0 for windows version을 이용하였는데 비연속변수의 기술통계는 카이제곱 검정(chi-square test)를 사용하였으며, 연속변수의 통계는 independent t-test를 사용하였다. P값이 0.05 미만인 경우를 통계학적으로 유의한 것으로 판단하였다.

III. 결과

1. 전체 대상 환자의 일반적 특성

전체 대상 환자는 203명이었다.

대상 환자 203명 중 남자 150명, 여자 53명이었고, 평균 연령은 37.7세(19~74세), 평균 유병기간은 14.1개월(0.8~283.7개월)이었다. 손상 부위는 사지마비 환자가 140명, 하지마비 환자가 63명이었고, 손상 원인은 외상성이 195명, 비외상성이 8명이었다. 평균 ASIA 감각 점수는 224점 만점 기준으로 65.1점(8~136점)이었다(Table 1).

Table 1. General Characteristics of Patients

Variables	
Age (yrs)[1]	37.7 ± 12.7
Sex (male : female)	150 : 53
Duration of injury (mos)[1]	14.1 ± 31.4
Injury level (tetraplegia : paraplegia)	140 : 63
Cause of injury (trauma : non-trauma)	195 : 8
ASIA[2] sensory score[1]	65.1 ± 33.7

1. Values are means±standard deviation, 2. ASIA: American Spinal Injury Association

2. 배뇨감각 보존군(제 1군)과 비보존군(제 2군)의 비교

전체 대상군 203명 중 73명(36.0%)에서 요류동태검사상 초기 배뇨감이 보존되었다. 이를 기준으로 전체 대상군을 배뇨감각 보존군(제 1군)과 배뇨감각 비보존군(제 2군)으로 나누어 분석하였다.

가. 일반적 특성의 비교

제 1군과 제 2군을 비교하였을 때 유병기간에서 제 1군은 평균 22.7개월, 제 2군은 평균 9.2개월로 통계학적으로 유의하게 제 1군에서 증가된 소견을 보였으나($p<0.05$), 나이, 성별, 손상 부위, 손상 원인, ASIA 감각 점수는 의미있는 차이를 보이지 않았다(Table 2).

Table 2. Comparison of General Characteristics between Group I and Group II

Variables	Group I (n=73)	Group II (n=130)
Age (yrs)[1]	36.2 ± 12.2	38.6 ± 13.0
Sex (male : female)	50 : 23	100 : 30
Duration of injury (mos)[1]	22.7 ± 49.8	9.2 ± 9.5*
Injury Level (tetraplegia : paraplegia)	53 : 20	87 : 43
Cause of injury (trauma : non-trauma)	69 : 4	126 : 4
ASIA[2] sensory score[1]	63.3 ± 33.6	66.0 ± 33.9

1. Values are means±standard deviation, 2. ASIA: American Spinal Injury Association

* $p<0.05$ by independent t-test

나. 요류동태검사의 비교

제 1군과 제 2군을 비교하였을 때 최대 방광 용적, 최대 배뇨근압은 의미있는 차이를 보이지 않았지만, 배뇨근 순응도는 제 1군에서 평균 27.4 cmH_2O, 제 2군에서 평균 36.1 cmH_2O으로 제 1군에서 통계학적으로 유의하게 낮은 소견을 보였다($p<0.05$, Table 3).

신경인성 방광 분류에서 신경인성 무반사 방광과 신경인성 과반사 방광이 제 1군에서 각각 23례와 50례, 제 2군에서 각각 62례, 68례로 제 1군에서 통계학적으로 유의하게 신경인성 과반사 방광이 많은 소견을 보였다($p<0.05$).

제 1군 중 50례, 제 2군 중 68례의 신경인성 과반사 방광에서 reflex volume은 각각 242.3±113.9 ml, 207.9±93.1 ml로 군간에 유의한 차이를 보이지 않았다.

Table 3. Comparison of Urodynamic Study between Group I and Group II

Variables	Group I	Group II
Maximal bladder capacity (ml)	413.0 ± 108.1	418.0 ± 117.0
Maximal detrusor pressure (cmH_2O)	42.5 ± 24.2	36.2 ± 27.9
Compliance (ml/cmH_2O)	27.4 ± 23.7	36.1 ± 30.0*

Values are means±standard deviation

* $p<0.05$ by independent t-test

다. 임상 양상의 비교

제 1군과 제 2군을 비교하였을 때 도뇨방법, 자율신경 반사이상, 중심성 동통, 하부 요로 감염 및 방광에 영향을 미칠 수 있는 약물 복용 여부에서 각각 의미있는 차이를 보이지 않았다(Table 4).

Table 4. Comparison of Clinical Characteristics between Group I and Group II

Variables	Group I	Group II
Voiding method (Intermittent catheterization : Indwelling catheter : Reflex voiding)	50 : 18 : 5	82 : 42 : 6
Autonomic dysreflexia (yes : no)	22 : 51	37 : 93
Central pain (yes : no)	38 : 35	80 : 50
Urinary tract infection (yes : no)	49 : 24	87 : 43
Medication (yes : no)	38 : 35	59 : 71

3. 배뇨감각 보존군 내의 분류

초기 배뇨감의 배뇨근압이 40 cmH_2O 미만인 경우가 62례였고, 40 cmH_2O 이상인 경우가 11례였다. 이를 초기 배뇨감의 배뇨근압이 40 cmH_2O 미만인 경우를 제 1-A군으로, 40 cmH_2O 이상인 경우를 제 1-B군으로 나누어 분석하였다.

가. 일반적 특성의 비교

제 1-A군과 제 1-B군을 비교하였을 때 나이, 성별, 유병기간, 손상 부위, 손상 원인, ASIA 감각 점수 모두 의미있는 차이를 보이지 않았다 (Table 5).

Table 5. Comparison of General Characteristics between Group I-A and Group I-B

Variables	Group I-A (n=62)	Group I-B (n=11)
Age (yrs)[1]	36.4 ± 12.2	35.0 ± 12.7
Sex (male : female)	43 : 19	7 : 4
Duration of injury (mos)[1]	20.0 ± 50.2	38.1 ± 47.1
Level (tetraplegia : paraplegia)	45 : 17	8 : 3
Cause of injury (trauma : non-trauma)	58 : 4	11 : 0
ASIA[2] sensory score[1]	65.3 ± 32.7	52.2 ± 37.6

1. Values are means±standard deviation, 2. ASIA: American Spinal Injury Association

나. 요류동태검사의 비교

제 1-A군과 제 1-B군을 비교하였을 때 초기 배뇨감의 방광 용적, 최대 방광 용적, 배뇨근 순응도는 의미있는 차이를 보이지 않았다. 신경인성 방광 분류에서 신경인성 무반사 방광과 신경인성 과반사 방광이 제 1-A군에서 각각 22례와 40례, 제 1-B군에서 각각 1례와 10례로 의미있는 차이를 보이지 않았다. 초기 배뇨감의 배뇨근압, 최대 배뇨근압은 제 1-B군에서 통계학적으로 유의하게 증가된 소견을 보였다($p<0.05$, Table 6).

제 1-A군 중 40례, 제 1-B군 중 10례의 신경인성 과반사 방광에서 reflex volume은 각각 245.4±103.2 ml, 229.7±160.4 ml로 유의한 차이를 보이지 않았다. Reflex volume 이전에 초기 배뇨감이 보존된 경우는 제 1-A군은 40례의 신경인성 과반사 방광에서 15례(37.5%)였으며, 제 1-B군은 10례의 신경인성 과반사 방광에서 3례(30.0%)로 유의한 차이를 보이지 않았다.

급박뇨감이 보존된 경우는 제 1-A군에서 19례(30.6%), 제 1-B군에서 5례(45.5%)로 통계학적으로 유의하게 제 1-B군에서 증가되었으며 급박뇨감시 배뇨근압도 제 1-A군에서 35.3±19.6 cmH_2O, 제 1-B군에서 64.4±15.9 cmH_2O로 통계학적으로 유의하게 제 1-B군에서 증가된 소견을 보였다($p<0.05$). 급박뇨시의 방광 용적은 제 1-A군에서 344.7±103.8 ml, 제 1-B군에서 299.8±153.7 ml로 유의한 차이를 보이지 않았다.

Table 6. Comparison of Urodynamic Study between Group I-A and Group I-B

Variables	Group I-A	Group I-B
Bladder capacity at first voiding desire (ml)	246.6 ± 104.5	256.4 ± 98.3
Detrusor pressure at first voiding desire (cmH_2O)	16.4 ± 10.2	59.1 ± 15.2*
Maximal bladder capacity (ml)	414.5 ± 97.1	404.7 ± 163.1
Maximal detrusor pressure (cmH_2O)	38.4 ± 21.3	65.5 ± 27.6*
Compliance (ml/cmH_2O)	27.6 ± 22.5	26.4 ± 30.9

Values are means±standard deviation

* $p<0.05$ by independent t-test

다. 임상 양상의 비교

제 1-A군과 제 1-B군을 비교하였을 때 도뇨방법, 자율신경 반사이상, 중심성 동통, 하부 요로 감염 및 방광에 영향을 미칠 수 있는 약물 복용 여부에서 각각 의미있는 차이를 보이지 않았다(Table 7).

Table 7. Comparison of Clinical Characteristics between Group I-A and Group I-B

Variables	Group I-A	Group I-B
Voiding method (Intermittent catheterization : Indwelling catheter : Reflex voiding)	42 : 17 : 3	8 : 1 : 2
Autonomic dysreflexia (yes : no)	19 : 43	3 : 8
Central pain (yes : no)	35 : 27	3 : 8
Urinary tract infection (yes : no)	44 : 18	5 : 6
Medication (yes : no)	31 : 31	7 : 4

IV. 고찰

완전 척수손상 환자에서 일부의 감각 신경 보존에 대한 연구로 1987년 Dimitrijevic[16]은 임상적으로 완전 척수손상 환자에서도 손상 부위 이하의 척수 기능에 뇌가 영향을 미치는 것을 보고하며, 이러한 경우에 기존의 'complete', 'incomplete' 외에 'discomplete' 척수손상이라는 용어를 처음으로 사용하였다. 2004년 Finnerup 등[17]은 완전 척수손상 환자에서 손상 부위 이하에서 강한 통증 자극을 반복적으로 유발하였을 때 24명의 환자 중 19명에서 모호한 감각을 느끼는 것으로 보고하며 'sensory discomplete'라는 용어를 사용하였다. 그들은 discomplete 척수손상의 기전으로 몇 명의 환자에서 안면 발한과 미만성 오한을 보였던 것으로 보아 척수의 교감신경 반사의 활성(spinal sympathetic reflex activation)이 하나의 기전일 수 있으며, 손상 부위 이하의 근연축으로 인해 유발된 고유감각의 자극(proprioceptive impulse)이 손상 부위 이상의 근육군에 전달되는 것이 또 하나의 기전일 수 있다고 보고하였다. 하지만 12명의 환자에서는 유발 자극 부위를 정확하게 인지한 것으로 보아 강한 통증 자극을 반복적으로 유발하였을 때 신경 흥분 역치를 초과하거나 신경 흥분이 누적되어 감각 자극이 손상 받은 척수 신경의 축삭을 통해 전달되었을 수 있다고 주장하였다.

이러한 discomplete 척수손상의 신경인성 방광에 대한 연구로 1991년 Wyndaele[11]는 불완전 척수손상 환자뿐만 아니라 42명의 완전 척수손상 환자에서도 15명에서 배뇨 감각이 보존되어 있다고 보고하였고, 2004년 Ersoz와 Akyuz[12]는 제11 흉수 이상의 완전 손상 환자에서 18명 중 6명에서 배뇨 감각이 보존되어 있음을 보고하였다. 또한 이러한 배뇨 감각은 방광 내압이 40 cmH_2O 미만이었음으로 이를 이용하여 완전 척수손상 환자에서도 간헐적 도뇨법 시 생길 수 있는 부적절한 도뇨를 조절할 수 있을 것이라고 제안하였다.

본 연구를 통해 203명의 완전 척수손상 환자에서 36.0%에 해당하는 73명의 환자에서 초기 배뇨감이 보존되어 있음을 확인할 수 있었다. 배뇨감각 보존군의 특성은 배뇨감각 비보존군에 비해 유병기간이 길게 나타났으며 순응도가

낮고, 신경인성 과반사 방광이 많은 것을 알 수 있었다. 이러한 결과는 많은 수의 배뇨감각 보존군 환자에서 Finnerup 등[17]이 보고한 바와 같이 방광에 대한 강한 감각 자극이 여러 가지 경로를 통해 척수손상 부위 이상으로 전달되었다고 생각할 수 있으며 유병기간이 길었던 점을 보아 정상적이지 않은 감각을 환자 스스로의 경험적 학습을 통해 배뇨감으로 인지하는 것으로 생각한다. Discomplete 척수손상의 정의가 임상적으로 완전 척수손상이라고 진단되어도 부분적인 척수의 신경 연결이 존재하는 경우이기 때문에 척수 이외의 다른 경로, 즉 교감신경 반사의 활성이나 손상 부위 이하의 근연축으로 인해 유발된 고유감각의 자극으로 배뇨감각을 인지한 경우는 discomplete 척수손상이라고 말하기는 어렵다고 생각한다. 따라서 본 연구 결과만으로 대상 환자 중 36.0%에서 discomplete 척수손상으로 분류할 수 없으며 향후 임상적으로 완전 척수손상 환자 중 어느정도의 환자에서 discomplete 척수손상으로 분류할 수 있는지에 대해서는 지속적인 연구가 필요할 것으로 생각한다.

정상 성인의 배뇨 감각에 대한 연구에서 배뇨에 관련된 감각을 3가지로 나누어 조사하였을 때, 첫 번째 방광 충만 감각, 첫 번째 배뇨 감각, 강한 배뇨 감각 시의 방광 용적 및 방광 내압은 각각 7~758 ml 및 1~33 cmH_2O, 104~833 ml 및 1~33 cmH_2O, 148~926 ml 및 1−39 cmH_2O로 알려져 있다.[18] 정상적인 배뇨감각의 기전은 방광 팽창에 대한 기계수용체(mechanoreceptors)가 반응하며 뇌와 척수의 교감, 부교감, 체성 신경의 협조 활동(coordinated activity)이 방광의 저장 기능과 배뇨 기능에 관여하는 것으로 보고되고 있다.[19] 방광의 저장시에 반응하는 뇌의 영역으로는 교뇌, 중뇌의 뇌수도관 주위 탁반(midbrain periaqueductal tray), 앞섬(anterior insula), 조가비핵(putamen), 시상, 앞띠이랑(anterior cingulate gyrus)로 알려져 있으며, 방광의 한랭 자극에 대해 반응하는 뇌의 영역으로는 전두엽, 두정엽, 편도−해마 영역(amygdala−hippocampus area), 대뇌다리 배쪽 경계(crus cerebri ventral border)로 알려져 있다.[19] 정상 배뇨감각은 방광의 정수압(hydrostatic pressure)의 변화가 방광 점막의 탈분극화를 유도하며, 유발된 전기 변화가 ATP 수용체인 $P2X_3$에 작용하여 정상적인 경우 A−δ 섬유의 구

심성 신경을 활성화 시키는 것으로 알려져 있다.[20,21] 이러한 전기적 신호가 뇌로 전달되어 방광에 대한 구심성, 원심성 신경의 조화 작용을 조절하여 적절한 배뇨근압을 유지하게 되며 수의적인 조절에 의해 배뇨를 하는 것으로 보고되고 있다.

척수손상이 있는 경우 방광의 구심성 신경은 기계수용체에 반응하는 A-δ 섬유 외에도 통증, 한랭 등에 반응하는 미말이집 신경섬유(unmyelinated fiber)인 c 섬유가 재활성화 되는 것으로 알려져 있다.[22] 하지만 A-δ 섬유와 c 섬유가 배뇨 감각에 각각 어떠한 작용을 하는지는 명확하게 알려져 있지 않다. 본 연구에서 배뇨 감각의 보존군 중 정상적인 배뇨근압에서 감각을 인지한 경우는 A-δ 섬유가 주된 작용을 한 것으로 생각되며 배뇨 감각의 정상 범주 방광 내압보다 증가된 상태에서 배뇨 감각을 인지한 경우는 c 섬유가 주된 작용을 한 것으로 생각할 수 있다. 하지만 이에 대한 근거는 부족한 실정으로 보다 정확한 이해를 위해서는 각각의 구심성 신경이 작용하였을 때 반응하는 뇌의 영역이 다른 것을 이용한 기능적 영상 촬영 방법을 통한 지속적인 연구가 필요할 것으로 생각한다.

본 연구에서 임상적 특성에 대한 각 군간의 분석상 유병기간이 길었던 환자에서 배뇨감이 보존된 경우가 증가했던 것으로 보아 discomplete 척수손상의 기전으로 방광으로부터의 구심성 신경 중 일부 신경의 재생(regeneration)을 생각할 수 있다. 이 경우 중심성 동통의 기전 중 하나인 신경회로의 재구성(reorganization of neural circuit)과 연관성이 클 것으로 추정할 수 있으며, 반대로 완전손상에서 보다 많은 발생률을 보이는 자율신경 반사이상(autonomic dysreflexia)과는 연관성이 적을 것으로 추정할 수 있다.[23,24] 하지만 본 연구 결과에서 배뇨감각 보존군과 비보존군의 비교에서 중심성 동통과 자율신경 반사이상은 각각 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않아 본 연구만으로 신경회로의 재구성이 discomplete 척수손상의 기전으로 생각할 수는 없다. 나이, 손상 원인, 손상 부위, ASIA 감각 점수도 각 군에서 통계학적 유의성을 찾을 수 없었다. 또한 도뇨방법, 하부 요로 감염, 방광에 영향을 미칠 수 있는 약물 복용 여부도 각 군에서 차이를 보이지 않았다. Finnerup 등[17]의

보고에 의하면 'sensory discomplete'가 강한 자극에 대한 모호한 반응이라고 하였기 때문에 완전 척수손상에서 배뇨감이 보존되는 경우도 강한 자극에 대한 모호한 반응일 것으로 생각한다면, 하부 요로 감염, 방광에 영향을 미칠 수 있는 약물 복용 여부와 관계가 있을 것으로 생각되며, 척수의 교감신경 반사의 활성(spinal sympathetic reflex activation)와 관계가 있다면 손상 부위와 자율신경 반사 이상과 연관성이 있을 것으로 생각된다. 또한 손상 부위 이하의 근연축으로 인해 유발된 고유감각 자극이 손상 부위 이상의 근육군에 전달되는 것으로 생각한다면 손상 부위와 연관이 있었을 것으로 생각된다. 하지만 본 연구에서 이에 대한 유의한 차이를 보이지 않았다는 점은 보존된 배뇨감각의 기전이 지금까지 알려져 있는 여러 가설이 혼재되어 나타날 수 있을 것으로 생각할 수도 있으며 또한 지금까지 알려진 가설과는 다른 새로운 기전으로 인한 것으로 생각할 수 있다. 이는 본 연구의 한계점으로 생각되며 이에 대한 지속적인 연구가 필요할 것으로 생각한다.

보존된 배뇨 감각을 이용하여 도뇨할 경우 도뇨 시기의 결정에 도움을 줄 수 있다는 Finnerup 등[17]의 보고를 기초로 본 연구 결과를 분석하면 배뇨감 보존군 중 84.9%(62명)에 해당하는 제 1-A군에서 초기 배뇨감시 적절한 배뇨근압을 보이기 때문에 보존된 배뇨 감각을 이용한 배뇨가 가능하다고 판단할 수 있다. 그러나 배뇨감 보존군에서 배뇨감 비보존군에 비해 과반사성 방광을 보이는 경우가 유의하게 증가되었으며 배뇨근 순응도도 유의하게 낮았다. 제 1-A군의 경우도 초기 배뇨감 인지 후의 지속적인 요류동태검사에서 배뇨근압이 40 cmH_2O 이상 증가되었거나, 순응도가 20 ml/cmH_2O 이하 감소되어 부적절한 신경인성 방광 관리라고 판단되는 경우가 신경인성 과반사 방광을 보인 경우에서 30례, 신경인성 무반사 방광을 보인 경우에서 7례로 관찰되었다.[25,26] 따라서 간헐적 도뇨에 적절한 배뇨 감각을 보인 신경인성 방광으로 판단되는 경우는 배뇨감 보존군(제 1군) 중 34.2%인 25명으로 생각된다. 또한 제 1-A군과 제 1-B군 간의 임상적 특성에 대한 차이를 보이지 않아 요류동태검사를 시행하지 않은 상태에서 적절한 배뇨 감각임을 임상적으로는 구분할 수 없다고 생각한다. 이러한 결과로 보아 임상적으로 배뇨감이 보존된 모든 완

전 척수손상 환자에서 배뇨감을 이용한 도뇨 시기 결정은 무리가 있을 것으로 생각한다. 오히려 배뇨감이 보존된 경우 적절하게 조절되지 않은 신경인성 방광일 경우가 더 높으므로 이에 대한 치료가 필요할 것으로 생각된다. 따라서 임상적으로 배뇨감이 보존된 완전 척수손상 환자의 경우 요류동태검사를 통해 정확한 신경인성 방광의 상태를 검사한 후 이를 기초로 도뇨 시기의 선택 방법에 대한 교육이 필요할 것으로 생각한다.

V. 결론

본 연구에서는 제10 흉수 이상의 완전 척수손상 환자를 대상으로 배뇨 감각이 있었던 군과 배뇨 감각이 없었던 군으로 구분하고, 다시 배뇨 감각이 있었던 군을 초기 배뇨감의 배뇨근압이 적절한 군과 증가된 군으로 구분한 후 각 군의 일반적 특성, 요류동태검사상 특성, 임상 양상의 특성을 비교분석하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1) 총 203례의 완전 척수손상 환자 중 73례(36.0%)에서 배뇨감각이 보존되어 있었다.
2) 73례의 배뇨감각이 보존된 군 중 초기 배뇨감의 배뇨근압이 40 cmH_2O 미만인 경우가 62례(84.9%), 40 cmH_2O 이상인 경우가 11례(15.1%)였다.
3) 배뇨 감각이 보존된 군에서 배뇨 감각이 보존되지 않은 군에 비해 유의하게 유병기간이 길었고 순응도가 낮았으며 신경인성 과반사 방광을 보이는 경우가 많았다($p<0.05$).
4) 배뇨 감각이 보존된 군내에서 초기 배뇨감의 배뇨근압이 적절한 군과 증가된 군 간의 임상적 특성에 대한 차이를 보이지 않았다.

이상의 결과에서 임상적으로 완전 척수손상 환자에서도 배뇨감각이 보존된 경우가 존재함을 알 수 있었으며, 배뇨감이 보존된 모든 완전 척수손상 환자에서 적절한 방광 상태를 보이는 것은 아니므로 요류동태검사를 통해 정확한 신경인성 방광의 상태를 검사한 후 이를 기초로 도뇨 시기의 선택 방법에 대한 교육이 필요함을 알 수 있었다.

참고문헌

1. 김진호, 한태륜. 재활의학. 제1판. 서울: 삼화출판사; 1995 p.311-313.
2. Weld KJ, Dmochowski RR. Effect of bladder management on urological complications in spinal cord injured patients. J Urol 2000;163:768-772.
3. Guttmann L, Whitteridge D. Effects of bladder distension on autonomic mechanism after spinal cord injuries. Brain 1947;70:361-404.
4. Maynard FM. Long-term management of neurogenic bladder: intermittent catheterization. Phys Med Rehabil Clin North Am 1993;4:299-308.
5. 임준경, 최영식, 박철범, 류상열, 유현주, 조강희 등. 척수손상환자의 퇴원후 신경인성 방광 관리방식의 변화. 대한재활학회지 1998;22:1044-1048.
6. Giannantoni A, Scivoletto G, Di Stasi SM, Silecchia A, Finazzi-Agro E, Micali I, *et al*. Clean intermittent catheterization and prevention of renal disease in spinal cord injury patients. Spinal Cord 1998;36:29-32.
7. Karlsson AK. Autonomic dysreflexia. Spinal Cord 1999;37:383-391.
8. Anton HA, Chambers K, Clifton J, Tasaka J. Clinical utility of a portable ultrasound device in intermittent catheterization. Arch Phys Med Rehabil 1998;79:172-175.
9. De Ridder D, Van Poppel H, Baert L, Binard J. From time dependent intermittent self-catheterisation in multiple sclerosis using the PCI 5000 Balddermanager. Spinal Cord 1997;35:613-616.
10. De Groat WC. Anatomy and physiology of the lower urinary

tract. Urol Clin North Am 1993;20:383-401.
11. Wyndaele JJ. Investigation of the afferent nerves of the lower urinary tract in patients with 'complete' and 'incomplete' spinal cord injury. Paraplegia 1991;29:490-494.
12. Ersoz M, Akyuz M. Bladder-filling sensation in patients with spinal cord injury and the potential for sensation-dependent bladder emptying. Spinal Cord 2004;42:110-116.
13. McGuire EJ, Cespedes RD, O'Connell HE. Leak-point pressures. Urol Clin North Am 1996;23:253-262.
14. Frost FS. Spinal cord injury medicine. In: Braddom RL, Buschbacher RM, Dumitru D, Johnson EW, Matthews DJ, Sinaki M, editors. Physical medicine and rehabilitation. 2nd ed., Saunders;2000.p.1231-1282.
15. Stohrer M, Goepel M, Kondo A, Kramer G, Madersbacher H, Millard R *et al*. The standardization of terminology in neurogenic lower urinary tract dysfunction with suggestions for diagnostic procedures. Neurourol Urodyn 1999;18:139-158.
16. Dimitrijevic MR. Neurophysiology in spinal cord injury. Paraplegia 1987;25:205-208.
17. Finnerup NB, Gyldensted C, Fuglsang-Frederiksen A, Bach FW, Jensen TS. Sensory perception in complete spinal cord injury. Acta Neurol Scand 2004;109:194-199.
18. Wyndaele JJ. The normal pattern of perception of bladder filling during cystometry studied in 38 young healthy volunteers. J Urol 1998;160:479-481.
19. Matsuura S, Kakizaki H, Mitsui T, Shiga T, Tamaki N, Koyanagi T. Human brain region response to distention or cold stimulation of the bladder: a positron emission tomography study. J

Urol 2002;168:2035-2039.
20. Ferguson DR, Kennedy I, Burton TJ. ATP is released from rabbit urinary bladder epithelial cells by hydrostatic pressure changes-a possible sensory mechanism? J Physiol 1997;505:503-511.
21. Cockayne DA, Hamilton SG, Zhu QM, Dunn PM, Zhong Y, Novakovic S, *et al*. Urinary bladder hyporeflexia and reduced pain-related behaviour in P2X3-deficient mice. Nature 2000;407:1011-1015.
22. Kaplan SA, Blaivas JG, Breuer A. Urogenital physiology. In: Downey JA, Myers SJ, Gonzalez EG, Lieberman JS, editors. The physiological basis of rehabilitation medicine. 2nd ed., Butterworth-Heinemann;1994.p.501-517.
23. Willis WD. Possible mechanisms of cental neuropathic pain. In: Yezierski RJ, Kim J, editors. Spinal Cord Injury Pain: Assessment, Mechanisms, Management. Seattle: IASP Press;2002.p.85-115.
24. Blackmer J. Rehabilitation medicine: 1. Autonomic dysreflexia. CMAJ 2003;169:931-935.
25. Hackler RH, Hall MK, Zampieri TA. Bladder hypocompliance in the spinal cord injury population. J Urol 1989;141:1390-1393.
26. Shin JC, Park CI, Kim HJ, Lee IY. Significance of low compliance bladder in cauda equina injury. Spinal Cord 2002;40:650-655.

Abstract

Bladder-filling sensation in patients with complete spinal cord injury

Won Hyuk Chang

Department of Medicine
The Graduate School, Yonsei University
(Directed by Professor Ji Cheol Shin)

In spinal cord injury(SCI) patients, physiological changes in urinary excretion may lead to unnecessary emptying attempt or to bladder overdistension because voiding methods are performed in a time-dependent manner. Previous studies reported that the presence of bladder-filling sensation in many of the complete SCI patients revealed the potential for sensation-dependent bladder emptying. However there were few studies for the clinical and urodynamic characteristics of the complete SCI patients with the preservation of bladder-filling sensation.

The aims of this study were to classify complete SCI patients based on the preservation of bladder-filling sensation and to compare the clinical and urodynamic characters between the preservation of bladder-filling sensation group. The main goal was to investigate the potential for sensation-dependent bladder emptying in complete SCI patients with the preservation of bladder-filling sensation.

This study was performed retrospectively on 203 complete SCI

patients with lesions above T11 who were referred to the urodynamics laboratory. Patients were classified according to the preservation of bladder-filling sensation during conventional urodynamic study. Patients in the sensory preservation group were also classified according to the detrusor pressure of 40 cmH_2O at bladder-filling sensation. The clinical and urodynamic characteristics of each groups were analyzed.

There were 73 patients(36.0%) with the preservation of bladder-filling sensation. There were 62 patients who were showed the acceptable detrusor pressure at bladder-filling sensation. There were significantly lower compliance of bladder and longer duration from onset to examination in the sensory preservation group($p<0.05$). There were no significant clinical difference between high and acceptable detrusor pressure at bladder-filling sensation groups.

In conclusion the presence of bladder-filling sensation in 36% complete SCI patients observed. However it was unreasonable that the sensation-dependent bladder emptying was possible for all complete SCI patients with the preservation of bladder-filling sensation.

Key Words : Spinal cord injury, Neurogenic bladder, Discomplete, Urodynamics