creative commons
COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

소아 척수 손상 환자의 비뇨기계, 근골격계 합병증에 대한 추적 관찰

연세대학교 대학원

의 학 과

구 해 린

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

소아 척수 손상 환자의 비뇨기계, 근골격계 합병증에 대한 추적 관찰

지도교수 신 지 철

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2016 년 6 월

연세대학교 대학원

의 학 과

구 해 린

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

구 해 린 의 석사 학위논문을 인준함

심사위원 신 지 철 인

심사위원 김 용 욱 인

심사위원 김 긍 년 인

연세대학교 대학원

2016 년 6 월

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

감사의 글

가장 먼저, 지도해주신 신지철 교수님께 감사의 말씀을 드립니다. 제가 재활의학과를 선택하고, 그 중에서도 척수 손상 재활에 관심을 가질 수 있게 해 주신 분이며, 재활의학에 대한 영감을 주신 분입니다. 교수님의 지도 학생이 되어, 학문적으로 그리고 의료인으로 성장할 수 있었습니다.

또 바쁘신 와중에도 지도해주시고 관심 가져주신 김용욱 교수님과 김긍년 교수님께도 감사 드립니다.

같은 재활의학과 의사로서 격려와 배려, 때로는 따끔한 충고를 아끼지 않은 남편에게도 고마움이 가득합니다. 남편의 배려 없이는 이 과정을 마칠 수 없었을 것입니다.

그리고 많은 의지가 되었던 동기와 의국원들에게도 감사 드립니다. 함께하는 큰 의미를 배우면서 그 안에서 수련과 연구를 할 수 있도록 도와주었습니다.

마지막으로 언제나 힘이 되어주시는 부모님과 두 아이들에게도 고마운 마음 가득합니다. 감사합니다.

저자 씀

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

<차례>

국문요약 ····· 1

Ⅰ. 서론 ····· 3
II. 대상 및 방법 ····· 4
1. 대상 ····· 4
2. 방법 ····· 5
3. 통계학적 방법 ····· 6
III. 결과 ····· 6
IV. 고찰 ····· 15
V. 결론 ····· 19

참고문헌 ····· 20
ABSTRACT ····· 24

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

표 차례

Table 1. Demographic and clinical features of study subjects····· 7

Table 2. Initial and follow up results of bladder function, leg length inequality, scoliosis in pediatric patients with spinal cord injury ····· 9

Table 3-1. VUR-related valuables with intercept and corresponding weights and probability levels····· 10

Table 3-2. Characteristics of pediatric spinal cord injury patients with VUR····· 12

Table 4. Femur length inequality-related valuables with intercept and corresponding weights and probability levels····· 13

Table 5. Tibia length inequality-related valuables with intercept and corresponding weights and probability levels····· 14

Table 6. Cobb's angle-related valuables with intercept and corresponding weights and probability ····· 15

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

국문요약

소아 척수 손상 환자의 비뇨기계, 근골격계 합병증에 대한 추적 관찰

소아 척수 손상 환자들은 척수 손상을 입은 신체에 물리적인 성장이 일어나기 때문에 특수한 관리가 필요하며, 육체적인 성장뿐만 아니라 정신적인 변화와도 균형을 유지해야 한다.

척수 손상 환자에서 비뇨기계와 근골격계 합병증이 가장 많은 비율을 차지하며, 이는 성인이 된 후에도 삶의 질에 직접적인 영향을 주고 있다. 따라서 본 연구에서는 소아 척수 손상 환자에서 비뇨기계와 근골격계 합병증에 대한 임상 양상을 추적 관찰 하였다.

2000년부터 2010년 사이에 연세대학교 의료원 재활병원에서 외래 혹은 입원치료를 받았던 15세 이하의 환자 55명을 대상으로 하여 환자들의 의무기록을 바탕으로 하는 후향적 연구로 진행하였다. 모든 환자들은 두 차례에 걸쳐 요류 동태 검사 (Urodynamic study) 와 배뇨성 방광 요도 조영술 (Voiding cystourethrography), 하지 방사선학 검사 (Scanogram), 척추 방사선학 검사 (Vertebral x-ray)를 시행하였다.

55명의 환자 중 29명은 남자, 26명은 여자였다. 20명은 사지 마비, 35명은 하지 마비 환자였다. 28명은 완전 손상, 27명은 불완전 손상 환자였다. 32명은 외상성 척수 손상, 23명은 비외상성 척수 손상 환자였다. 평균 척수 손상 나이는 6.71±4.09세 였다. 요류 동태 검사에서 방광 용적과 나이 대비 기대 용적과의 비율은 초기 검사에서 72.20±34.38%, 추적 검사에서는 77.75±27.73%로 증가하였으며 방광 요관 역류가 있는 환자는 7명 (12.73%) 에서 11명 (20.00%) 으로 증가하였다. 신경인성 방광의 유형과 순응도가 방광 요관 역류와 연관 있는 경향을 보였다. 하지 방사선학 검사에서 양측 다리 길이의 차이는 1.60±1.84%에서 1.49±1.12%로 감소하였으며 척수 손상의 원인과 완전 손상 여부가 연관 있는 요인이었다. 척추 방사선학 검사에서 Cobb's 각 (Cobb's angle) 이 19.74±19.25도에서 22.91±20.50도로 통계학적으로 유의하게 증가하였다. 이는 수상 후 검사까지의 시간, 완전 손상 여부 및 보조기의 착용 여부와 연관이 있었다.

결론적으로 본 연구는 소아 척수 손상 환자에게 나타나는 비뇨기계와 근골격계 관련된 임상 양상들을 추적 관찰 하였고, 변화에 영향을 미치는 변수들을 확인함으로써, 소아 척수 손상 환자들은 개별적인

증상에 대한 치료 뿐만 아니라 성장과 관련하여 통합적이고 포괄적인 추적 관찰이 필요함을 시사하였다.

핵심되는 말 : 소아 척수 손상, 신경인성 방광, 하지 부동, 척추 측만증

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

소아 척수 손상 환자의 비뇨기계, 근골격계 합병증에 대한 추적 관찰

<지도교수 신 지 철>

연세대학교 대학원 의학과

구 해 린

Ⅰ. 서론

소아 척수 손상 환자들은 발달과 척수 손상 사이에서 매우 미묘하고 복잡한 성장과정을 경험하기 때문에 성인과는 다른 임상적 특성을 보여준다. 그러므로 최대한 자연스럽게 성장하고 합병증을 예방하여 사회적 구성원으로서의 역할을 하도록 하는 것이 소아 척수 손상 환자의 장기적 계획이 되겠다.

척수 손상 환자의 합병증은 비뇨기계 합병증이 전체의 40.3%로 가장 흔하고, 피부계 (39.0%), 근골격계 (33.6%), 심혈관계 (27.1%), 신경계 (25.5%), 호흡기계 (12.5%), 소화기계 (5.8%)의 순이다.[1,2]

신경인성 방광은 적절한 관리가 시행되지 않은 경우에 방광의 변형 뿐만 아니라 방광 요관 역류, 수신증, 신부전 등의 합병증이 발생된다고 알려져 있다. 이들 중 방광 요관 역류는 척수 손상으로 인한 신경인성 방광을 가진 환자에서 치명적인 합병증의 하나로 치료되지 않고 방치된다면 수신증, 상부요로 감염을 일으키며 점진적으로 신기능이 저하되어 결국 신부전에 이르게 되므로 조기 발견과 효과적인 관리가 중요하다고 하겠다.[3]

근골격계 합병증에서 가장 높은 비율을 차지하는 것은 척추 측만증이다.

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

근골격계의 성숙이 완성되지 않은 소아 척수 손상 환자의 대부분은 척추 측만증을 동반하며[4,5,6,7] 이로 인한 2차적 합병증으로 골반의 불균형, 피부의 손상, 호흡기계의 저하를 가져온다. [5]

또 다른 근골격계 관련 증상으로 하지 길이 부동 (leg length inequality) 을 들 수 있다. 하지 길이 부동은 보행 시 에너지 소모의 증가, 외관상의 문제뿐만 아니라 족관절의 변형, 척추 측만증을 유발하고 통증, 심한 경우 퇴행성 관절염과 같은 문제를 발생시킬 수도 있어 이에 대한 적절한 보완과 대책이 필요하다. [8,9]

이와 같은 비뇨기계와 근골격계 합병증은 성인이 되어서까지 삶의 질에 밀접한 영향을 줄 수 있다. 그러나 현재까지 소아 척수 손상 환자의 임상양상 및 합병증에 대하여 포괄적으로 분석한 연구는 없었다. 본 연구는 첫째로 소아 척수 손상 환자의 임상양상을 분석하며, 둘째로는 이들을 추적 관찰 하였을 때 어떤 변화가 오는지, 마지막으로 각각의 합병증에 영향을 주는 변수가 무엇인지 분석함으로써 소아 척수 손상 환자를 포괄적으로 이해하고 이들의 장기적인 치료에 도움을 주도록 하였다.

Ⅱ. 대상 및 방법

1. 대상

2000년부터 2010년 사이에 연세대학교 의료원 재활병원에서 외래 혹은 입원치료를 받았던 15세 이하의 환자 55명을 대상으로 하여 환자들의 의무기록을 바탕으로 하는 후향적 연구로 진행하였다. 연세대학교 의료원 재활병원 소아 척수 손상 등록체계 (registry) 에 기입된 환자의 나이, 성별, 수상일, 척수손상의 원인, 척수손상의 수준 (level of injury) 및 완전 손상 여부를 확인하였다. 이중 1) 선천적 척수 기형 2) 대사성 독성, 유전성 척수 질환 3) 임상정보가 정확하지 않거나 추적 검사를 하지 않은 경우는 연구대상에서 제외 하였다.

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

2. 방법

모든 환자들은 두 차례에 걸쳐 요류 동태 검사 (Urodynamic study) 와 배뇨성 방광 요도 조영술 (Voiding cystourethrography), 하지 방사선학 검사 (Scanogram), 척추 방사선학 검사 (Vertebral x-ray)를 시행하였다.

Duet encompass 요류 동태 검사기 (Mediwatch, Rugby, UK)를 이용하여 따뜻한 생리식염수 (20~30도) 를 30ml/min 의 속도로 이중 내강 도관 (double lumen catheter)을 이용하여 방광 내로 주입하였다. 방광 내압의 측정은 이중 내강 도관을 이용하였으며, 복강 내압은 직장에 위치한 감지 장치를 이용하여 측정하였다. 저장기 동안에 최대 방광 용적, 순응도 및 최대 배뇨근 압력 등을 측정하였다. 최대 배뇨근 압력은 최대 방광 내압과 복강 내압의 차이로 계산하였고, 순응도는 요류 동태 검사에서 배뇨근의 압력이 급격히 상승할 때까지의 방광 용적의 변화를 배뇨근 압력의 변화로 나누어 구하였다. 나이 대비 기대 방광 용적은 Koff[10] 의 소아에서의 방광 용적 예상법에 따라 정상치를 {나이(years)+ 2} x 30cc로 하였다.

요류 동태 검사와 배뇨성 방광 요도 조영술을 통하여 최대 방광의 용적, 방광 용적과 나이 대비 기대 용적과의 비율, 신경인성 방광의 유형, 순응도, 방광 요관 역류 여부를 확인하였으며 기록을 통하여 배뇨방법, 약물 복용 여부 및 종류를 조사하였다.

양측 하지 길이 부동 정도를 측정하기 위하여 하지 방사선학 검사를 통하여 양측 대퇴골과 경골의 길이를 측정하였다. 대퇴골의 길이는 대전자 (greater trochanter) 에서 대퇴골 내측융기 (medial epicondyle of femur) 까지의 길이를 측정하였으며, 경골의 길이는 경골극 (tibial spine) 에서 내측 복사 (medial malleolus) 까지의 길이를 측정하였다. 총 다리 길이는 대퇴골과 경골의 합으로 구하였다.

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

척추 측만의 정도를 측정하기 위하여 척추 방사선학 검사를 통하여 Cobb's 각 (Cobb's angle) 을 측정하였다. 정점 (apex) 을 기준으로 위쪽 끝 척추 (superior end vertebra) 의 종판 (endplate) 에서 평행선을 그리고 아래쪽 끝 척추 (inferior end vertebra) 의 종판에서 다른 평행선을 하나 그려 만나는 각도를 Cobb's 각이라고 정의하였다.

3. 통계학적 방법

통계 분석은 윈도우용 SPSS 18.0 통계 프로그램을 이용하여 초기와 추적검사 사이의 변수들의 변화를 비교하기 위하여 대응표본 t 검정 (paired t-test) 과 카이 제곱 검정 (chi-square test) 을 이용하였고, 영향을 주는 변수를 찾기 위하여 다중 회기 분석 (multiple regression analysis) 을 이용하였다. p value 는 0.05 미만인 것을 통계학적으로 의미있는 것으로 정하였다.

Ⅲ. 결과

총 55명의 소아 척수 손상 환자의 평균 손상 나이는 6.71±4.09세 이었으며 평균 초기 검사시의 나이는 8.51±3.95세 이었다. 척수 손상 이후 초기 검사까지의 기간의 평균은 23.68±21.86개월 이었으며 초기 검사와 추적 검사 사이의 평균 기간은 16.01±20.14개월 이었다.

총 55명의 환자 중 남자는 29명, 여자는 26명이었다. 사지 마비 환자가 20명, 하지 마비 환자가 35명이었으며, 완전 손상 환자가 28명, 불완전 손상 환자가 27명이었다. 척수 손상의 원인으로는 외상성 척수 손상 환자가 32명이었으며, 외상성 척수 손상의 원인으로는 교통사고, 낙상 등이 있었다. 비외상성 척수 손상 환자는 23명이었으며, 횡단성 척수염, 동정맥 기형 및 척수종양 등이 원인이었다 (Table 1).

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

Table 1. Demographic and clinical features of study subjects

Characteristics	N=55
Age at onset (years)#	6.71±4.09
Age at initial examination (years)#	8.51±3.95
Mean duration of onset to initial examination (months)#	23.68±21.86
Mean duration of initial to follow up examination (months)#	16.01±20.14
Gender	
Male (%)	29 (52.73)
Female (%)	26 (47.27)
Level of injury	
Tetraplegia (%)	20 (36.36)
Paraplegia (%)	35 (63.64)
Completeness	
Complete (%)	28 (50.91)
Incomplete (%)	27 (49.09)
Etiology	
Traumatic (%)	32 (58.18)
Non-traumatic (%)	23 (41.82)

Values are mean±standard deviation (#) or number of case

환자 당 두 차례 시행한 요류 동태 검사에서 초기 최대 방광 용적은 평균 195.62±125.76ml이었으며, 추적 검사에서 최대 방광 용적은 평균 375.09±760.88ml으로 증가하였다. 방광 용적과 나이 대비 기대 용적과의 비율은 초기 검사에서 72.20±34.38%, 추적 검사에서는 77.75±27.73%으로 증가하였다. 방광 요관 역류가 있는 환자는 초기 검사에서 7명으로 12.73% 였으며, 추적 검사에서는 11명 (20.00%) 으로 증가하는 경향을 보였다.

하지 길이 부동을 대변하는 척도로 양측 대퇴골의 길이와 양측 경골의 길이를 측정하였다. 환아 당 두 차례 시행한 하지 방사선학 검사에서 초기 검사에서 우측 대퇴골 길이는 358.27±93.37mm, 추적 검사에서는

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

374.57±86.91mm이었으며 초기 검사에서 좌측 대퇴골 길이는 360.03±94.88mm, 추적 검사에서는 376.10±91.04 mm이었다. 초기 검사에서 우측 경골 길이는 285.70±75.01mm, 추적 검사에서는 301.75±69.17mm이었다. 초기 검사에서 좌측 경골의 길이는 287.86±76.11mm, 추적 검사에서는 303.03±70.37mm이었다. 초기 검사에서 우측 총 다리 길이는 643.97±167.85mm, 추적 검사에서는 676.32±155.17mm이었다. 초기 검사에서 좌측 총 다리 길이는 647.88±170.15mm, 추적 검사에서는 679.12±160.51mm이었다. 초기 검사에서 양측 대퇴골의 길이 차이는 5.10±4.34mm이었으며 추적 검사에서는 6.35±5.55mm이었다. 초기 검사에서 양측 경골의 길이 차이는 6.50±11.60mm이었으며 추적 검사에서는 4.93±4.86mm이었다. 초기 검사에서 양측 다리 길이의 차이는 11.60±15.94mm이었으며 추적 검사에서는 11.78±10.41mm이었다. 총 다리 길이와 다리 길이 차이의 비율은 초기 검사에서 1.60±1.84% 이었으며 추적 검사에서 1.49±1.12% 로 감소하였다.

척추 방사선학 검사에서 초기 검사에서 Cobb's 각은 19.74±19.25도 이었으며 추적 검사에서는 22.91±20.50도로 통계학적으로 의미 있게 증가하였다 (p=0.019) (Table 2).

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

Table 2. Initial and follow up results of bladder function, leg length inequality, scoliosis in pediatric patients with spinal cord injury

Characteristics	Initial	Follow up	*P* value
Bladder function			
Bladder capacity (ml)	195.62±125.76	375.09±760.88	0.100
Bladder capacity (%)[1]	72.20±34.38	77.75±27.73	0.390
VUR[2] occurrence[#] (%)	7 (12.73)	11 (20.00)	0.050
Leg length inequality			
Right femur length (mm)	358.27±93.37	374.57±86.91	<0.0001[†]
Left femur length (mm)	360.03±94.88	376.10±91.04	<0.0001[†]
Right tibia length (mm)	285.70±75.01	301.75±69.17	<0.0001[†]
Left tibia length (mm)	287.86±76.11	303.03±70.37	<0.0001[†]
Right leg length (mm)	643.97±167.85	676.32±155.17	<0.0001[†]
Left leg length (mm)	647.88±170.15	679.12±160.51	<0.0001[†]
Right-left femur length inequality (mm)	5.10±4.34	6.35±5.55	0.128
Right-left tibia length inequality (mm)	6.50±11.60	4.93±4.86	0.444
Right-left leg length inequality (mm)	11.60±15.94	11.78±10.41	0.461
Right-left leg length inequality (%)[3]	1.60±1.84	1.49±1.12	0.751
Scoliosis			
Cobb's angle	19.74±19.25	22.91±20.50	0.019[†]

Values are mean±standard deviation or number of case (#)
1. Bladder capacity /expected capacity ({age(years)+ 2} x 30cc)
2. Vesicoureteral reflux
3. Right-left leg length inequality/ [{(right leg length + left leg length)}/2]
†*p<0.05 by paired T-test, chi-square test

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

초기 검사보다 추적 검사에서 방광 요관 역류 환자가 증가 하였으며, 이는 신경인성 방광의 유형 그리고 순응도와 연관이 있는 경향을 보였다. 즉 과반사 방광 보다는 무반사 방광에서 방광 요관 역류가 증가하였으며, 순응도가 정상보다 낮을수록 방광 요관 역류가 증가하는 경향을 보였다. 나머지 변수인 성별, 수상 당시의 나이, 수상 이후 초기 검사까지 걸린 시간, 수상의 원인, 척수손상의 수준, 완전손상의 여부, 방광 용적과 나이 대비 기대 용적과의 비율, 방광 요관 역류의 과거력, 배뇨방법, 약물복용 여부 등과의 관련성을 알아보았으나, 통계학적으로 유의한 결과는 없었다 (Table 3-1).

Table 3-1. VUR[1]-related valuables with intercept and corresponding weights and probability levels

Valuables	B[2]	*P* value
Gender	0.253	0.184
Age at onset	-0.222	0.457
Duration of onset to initial examination	-0.008	0.762
Etiology	0.314	0.163
Level of injury	-0.149	0.436
Completeness	-0.088	0.616
Bladder capacity (%)[3]	0.004	0.451
Initial VUR[1]	0.211	0.094
Type of neurogenic bladder	-9.12	0.068
Compliance	-0.360	0.060
Voiding method	-0.042	0.909
Medication	-0.128	0.091

1. Vesicoureteral reflux
2. Intercept and corresponding weights
3. Bladder capacity /expected capacity ({age(years)+ 2} x 30cc)

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

추적검사에서 방광 요관 역류가 발견된 환자들의 특징을 살펴본 결과, 초기 검사에서는 방광 요관 역류가 없었으나 추적 검사에서 새로 발견된 환자는 총 8명이었다. 그 중 과반사 방광 환자가 4명, 무반사 방광 환자가 4명이었다. 과반사 방광 환자의 경우는 4명 모두 순응도가 15ml/cmH2O 미만으로 낮았으며, 무반사 방광 환자의 경우에는 1명을 제외하고는 모두 정상범위의 순응도를 갖고 있었으며 최대 방광 용적도 나이 대비 비교 용적 대비 80% 이상 유지되고 있었다. 간헐적 청결 도뇨를 하고 있는 환자는 5명으로 가장 많았고 반사 배뇨를 하고 있는 환자는 2명, 도뇨관을 갖고 있는 환자가 1명이었다. 검사 당시 투약중인 환자는 4명 이었으며 주로 항콜린성 약물 (Anti-cholinergic drug) 이었다 (Table 3-2).

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

Table 3-2. Characteristics of pediatric spinal cord injury patients with VUR[1]

No.	Age at onset	Gender	Level of injury	Completeness	Etiology	Initial VUR[1]	Bladder capacity(%)[2]	Type of NB[3]	Voiding method	Medication
1	5	F	Paraplegia	Incomplete	Non traumatic	+	31.3	Hyperreflexic, low compliance	Self	No
2	4	M	Tetraplegia	Incomplete	Non traumatic	+	83.3	Hyperreflexic, normal compliance	Self	No
3	4	M	Tetraplegia	Incomplete	Traumatic	+	90.0	Areflexic, low compliance	Reflex voiding	No
4	14	M	Paraplegia	Incomplete	Traumatic	-	20.2	Hyperreflexic, low compliance	Reflex voiding	Yes
5	15	M	Tetraplegia	Incomplete	Non traumatic	-	37.8	Areflexic, low compliance	CIC[4]	Yes
6	6	F	Paraplegia	Incomplete	Traumatic	-	108.3	Areflexic, normal compliance	CIC[4]	Yes
7	5	F	Paraplegia	Complete	Non traumatic	-	55.6	Hyperreflexic, low compliance	Reflex voiding	Yes
8	9	F	Tetraplegia	Incomplete	Traumatic	-	17.2	Hyperreflexic, low compliance	CIC[4]	No
9	7	M	Paraplegia	Incomplete	Traumatic	-	90.0	Areflexic, normal compliance	CIC[4]	No
10	2	F	Paraplegia	Complete	Traumatic	-	90.8	Areflexic, normal compliance	CIC[4]	No
11	14	M	Paraplegia	Complete	Traumatic	-	90.1	Hyperreflexic, low compliance	Foley catheterization	No

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

1. Vesicoureteral reflux
2. Bladder capacity /expected capacity ({age(years)+ 2} x 30cc)
3. Neurogenic bladder
4. Clean intermittent catheterization

양측 대퇴골 길이 차이의 호전과 연관 가능성이 있을만한 성별, 수상 당시의 나이, 수상 이후 초기 검사까지 걸린 시간, 수상의 원인, 척수손상의 레벨, 완전손상의 여부 등과의 연관성을 알아보았으며, 외상성 척수 손상이 양측 대퇴골 길이 차이의 호전과 연관이 있으며 (p=0.009) 불완전 손상일 경우 또한 양측 대퇴골 길이 차이의 호전과 연관이 있었다 (p=0.006) (Table 4).

Table 4. Femur length inequality-related valuables with intercept and corresponding weights and probability levels

Valuables	B[1]	*P* value
Gender	1.055	0.464
Age at onset	0.207	0.459
Duration of onset to initial examination	0.018	0.069
Etiology	3.963	0.009†
Level of injury	1.868	0.076
Completeness	-4.634	0.006†

1. Intercept and corresponding weights
†*p<0.05 by multiple regression analysis

양측 경골 길이 차이의 호전과 연관 가능성이 있을만한 성별, 수상 당시의 나이, 수상 이후 초기 검사까지 걸린 시간, 수상의 원인, 척수손상의 레벨, 완전손상의 여부 등과의 연관성을 알아보았으나 통계학적으로 의미 있는 결과는 보이지 않았다. 하지만 불완전 손상일 경우 양측 경골 길이 차이의 호전과 연관이 있는 경향을 보였다 (Table 5).

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

Table 5. Tibia length inequality-related valuables with intercept and corresponding weights and probability levels

Valuables	B[1]	*P* value
Gender	-4.069	0.279
Age at onset	4.388	0.468
Duration of onset to initial examination	0.235	0.502
Etiology	4.926	0.249
Level of injury	-1.916	0.463
Completeness	-8.467	0.054

1. Intercept and corresponding weights

척추 측만 정도를 측정하는 Cobb's 각의 호전과 연관 가능성이 있을만한 성별, 수상 당시의 나이, 수상 이후 초기 검사까지 걸린 시간, 수상의 원인, 척수손상의 레벨, 완전손상의 여부, 보조기 착용 여부 등과의 연관성을 알아보았으며 이중, 수상 이후 초기 검사까지 걸린 시간이 짧을수록 (p=0.030), 불완전 손상일수록 (p=0.029) 그리고 보조기를 착용하는 환아일수록 (p=0.033) Cobb's 각의 호전과 연관성을 보였다 (Table 6).

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

Table 6. Cobb's angle-related valuables with intercept and corresponding weights and probability levels

Valuables	B[1]	*P* value
Gender	-2.193	0.272
Age at onset	0.683	0.716
Duration of onset to initial examination	0.048	0.030†
Etiology	4.480	0.052
Level of injury	-3.814	0.072
Completeness	-5.043	0.029†
Orthosis	7.897	0.033†

1. Intercept and corresponding weights
†*p<0.05 by multiple regression analysis

Ⅳ. 고찰

척수 손상 환자의 신경인성 방광 관리에서 가장 중요한 것은 충분한 양의 소변을 모으고 적절하게 배출하는 것이다.[11] 성인 척수 손상 환자와는 달리 소아 환자들은 아직 완성되지 않은 방광을 갖고 있기 때문에, 방광의 기능 뿐만 아니라 나이에 적합한 용적으로의 성장도 중요시 되어야 한다.

본 연구에 따르면 소아 척수 손상 환자들은 성장함에 따라 방광의 용적이 증가하고 있으며 방광 용적과 나이 대비 기대 용적과의 비율 또한 함께 증가되고 있음을 보여주었다. 이는 추적 기간 중, 환자들의 방광은 지속적으로 성장하고 있음을 의미한다. 초기 검사 이후의 환자들은 척수 손상의 수준 및 완전 손상 여부, 신경인성 방광의 종류와 상태 등을 고려하여 적절한 배뇨방법을 선택하였으며, 필요할 경우 약물 치료도 병행하였다. 본 연구에서는 단순 추적 관찰이 아니라 초기 검사를 바탕으로 환자의 방광 관리에 적극적으로 개입하였으며 이에 대한 추적 관찰 결과 방광의 용적이 나이 대비 기대치에 비교하여서도 적절하게 증가하고 있었다.

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

신경인성 방광에서 신장의 기능을 유지하는 것도 중요한 목표인데 방광 요관 역류 시에는 신장의 기능의 저하를 가져올 수 있다.[11] 신경인성 방광에서 방광 요관 역류는 25-60%까지 동반되며 치료를 하지 않는다면 2/3의 환자에서는 상부요로의 변화를 가져오게 된다.[12,13,14] 방광 요관 역류의 예후와 관련 있는 인자를 예측하는 것은 어려운 일이나, 대부분의 연구에서 방광 요관 역류와 가장 밀접하게 연관 있는 것은 방광 내 압력으로 밝히고 있다.

본 연구에서 추적 검사에서 방광 요관 역류가 새로 발생한 8명의 환자들의 특징을 분석해 보았다. 과반사성 방광 환자들의 경우에는 순응도가 모두 낮았으며, 대부분의 경우 방광의 용적 또한 80% 이하로 저하되어 있었다. 무반사성 방광 환자들의 경우에는 대부분 정상범위의 순응도를 갖고 있었으며 1명을 제외하고는 방광의 용적 또한 80% 이상 유지되고 있었다. 기존 연구들 중에도 척수 손상 이후 무반사성 방광에 적합한 치료의 프로토콜은 제시된 바 없었다. 무반사성 소아 척수 손상 환자에게서 기존의 방광 요관 역류가 지속되거나, 또한 추적 검사에서 새로 발생하는 경우를 보면, 대개 정상의 순응도와 방광 용적을 갖고 있었다. 무반사성 방광 환자에서는 과반사성 환자보다 좀 더 엄격한 순응도 조절 및 방광 용적의 조절이 필요할 가능성이 있다. 배뇨근 및 요관주위 근육이 신체의 성장과 비례해 발달하지 못하므로 단기적으로는 정상 방광 용적을 유지 하더라도, 장기적으로는 방광 용적이 성장 속도에 발맞추기 어려울 가능성이 높다. 또한 요관을 둘러 싸고 있는 근육도 긴장도를 유지하기 어려우므로 방광 요관 역류의 가능성을 높힐 수 있다. 적절한 배뇨를 통하여 방광을 주기적으로 리듬감 있게 비울 수 있도록 하고 잔뇨와 방광의 과팽창을 감소시켜 방광 내벽의 허혈 현상을 방지하는 것이 매우 중요하겠다. 따라서 무반사성 환아의 경우에는 좀더 엄격하게 방광 용적의 관리와 순응도의 유지가 중요하겠다.[3] Giannantoni 등[15]의 연구에서 약물치료를 하지 않고 단순히 간헐적 도뇨법 만으로 완전하게 방광 요관 역류를 예방할 수 없음을 확인하였고, 최대 배뇨근 압력과 순응도가 반응을

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

보일 정도의 충분한 약물치료와 더불어 하루 수분 섭취량과 1회 배뇨량에 기준을 둔 배뇨간격 등을 포함한 세심한 방광관리에 방광 요관 역류의 치료에 효과가 있음을 알 수 있었다.

하지 길이 부동증은 하지 길이의 비대칭에서 오는 보행 이상, 근골격계 통증 등과 같은 다양한 문제가 발생할 수 있다.[16] 근골격계의 성장이 끝난 성인의 경우 여러 문헌에서 하지 길이 차이에 대한 그 실제적인 보정 기준이 제시되어 있으나, 성장 중에 있는 소아에서는 그 명확한 기준이 규정되어 있지 않은 상태다. Moseley[17]와 Siffert[18] 는 소아에서 2 cm 이상의 하지 길이 차이가 있을 경우 치료를 해 줄 것을 권고한 바 있으나, 이 또한 다리 길이가 매우 다른, 다양한 연령의 모든 소아에서 일괄적으로 적용하기는 어렵다.

본 연구에서 환자들의 초기 검사와 추적 검사에서의 하지 길이 부동증이 통계학적 의미 있는 소견을 보이지는 않았으나, 대퇴골과 경골의 길이가 지속적으로 증가하고 있음을 보여주었다. 골 조직의 무기질 침착(mineralization)에 근수축에 의한 스트레스나 체중부하가 중요한 역할을 함으로 고정이나 무중력 상태에서는 골조직 내 무기질이 비교적 빠른 속도로 현저하게 감소하는 것으로 알려져 있다.[19,20] 이는 성장기에 있는 척수 손상 환자에서 골밀도의 저하 뿐만 아니라 길이적 성장을 저해하는 요인으로 작용한다. 척수 손상 환자에서 신경근육 전기자극(neuromuscular electrical stimulation)은 근육의 부피를 증가 시키고 심혈관계 기능을 향상시키며 골다공증, 욕창 및 관절 구축을 예방하는 기능을 하고 있다.[21] 천수 상부(suprasacral) 척수 손상 환자에서는 기능적 전기자극 치료(functional electrical stimulation)를, 천수(sacral) 손상 환자에서는 근위축 방지와 재분포(reinnervation)을 위하여 신경근육 전기자극(neuromuscular electrical stimulation)을 시행하는 것은 인위적인 근수축에 의한 스트레스를 이용하여 골조직의 무기질 침착 및 길이적 성장을 도와준다. 본 연구에서는 특히 완전

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

손상 환자에게서 하지 길이 부동이 더 많이 일어난 것으로 밝혀졌으며, 보통 완전 손상 환자들은 하지 골막의 자극 및 근육의 자극이 제한되어 있는 것이 이를 대변해준다. 완전 손상 환자들도 성장하면서 하지가 길이적 성장을 하는 것은 골의 구조를 견고히 하고, 외관적인 측면에서도 적절한 신체 자아상을 형성하는데 중요한 요인이 되겠다. 추후 상지의 길이와 전체 신장 및 골밀도에 대한 연구를 진행하여 소아 척수 손상 환자들의 긍정적인 신체 자아상 형성에 도움을 줄 수 있는 방향을 모색해 볼 수 있겠다.

척수 손상 이후의 척추 측만증은 근육의 위축, 성장하면서 나타나는 불균형 등을 포함한 다양한 원인에 의해 발생한다. 이러한 척추의 구조학적 이상은 골반의 삐뚤어짐, 앉는 자세의 어려움, 욕창, 통증과 하지 길이 부동증 등을 야기한다.[22] 근골격계의 성숙이 완전하지 않은 환자에서 척수 손상 이후로 1년이 지났을 경우 98% 에서 척추 측만증이 발생하고 67% 에서는 수술적 치료가 요구된다. 척수 손상 1년 이내의 환자에서는 20% 에서 척추 측만증이 발생하고 5%에서 수술적 치료가 요구된다.[23] 본 연구에서도 초기 검사와 비교하였을 때 추적 검사에서 Cobb's 각의 증가가 있었으며 이는 척수 손상 이후 시간이 지날수록 척추 측만의 정도는 진행함을 시사한다. 척수 손상 후에 척추 측만은 척수 손상 시점에서부터 초기 검사까지의 시간이 짧을수록, 불완전 손상 시에 그리고 보조기를 착용한 경우에 천천히 진행하는 결과를 보였다. 즉, 척수 손상 이후에 척추 측만에 대한 검사가 빨리 이루어지고, 이에 대한 보조기 착용 등의 적절한 중재 여부에 따라서 환자의 측만의 정도가 달라질 수 있겠다. 또한 완전 손상 환자에서 척추 측만이 더 많이 진행할 수 있으므로 완전 손상 환자의 경우에는 지속적인 추적 관찰 및 중재가 필요하겠다. 척추 측만과 함께 이동 지수(migration index)를 통한 골반 탈구 정도를 함께 조사하여 환자의 삶의 질과 직접적으로 연관이 있는 앉기, 이동, 회음부 관리, 옷입기 등의 활동에 영향을 주는 변수들에 대한 연구를 진행한다면, 소아 척수 손상 환자의 삶의 질 향상에 긍정적인 영향을

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

줄 수 있겠다.[24,25]

그러나 본 연구에서는 몇 가지 제한점이 있는데, 첫째로는 이 연구가 전향적인 연구가 아니라 환자 등록 체계를 이용한 후향적 연구이기 때문에 합병증의 원인과 결과를 규명하는데 한계점이 있다는 점이다. 둘째로는 근골격계의 성장과 면밀한 관계가 있는 급성장기 시기와의 관계를 명시하지 못하였으며, 셋째로는 이 연구가 단일 병원의 연구이며 연구 대상 환자의 수가 55명에 제한되어 있어 실제 지역사회의 환자를 반영하는 데에는 한계점이 있다는 점이다.

Ⅴ. 결론

결론적으로 본 연구에서는 소아 척수 손상 환자에게 나타나는 비뇨기계와 근골격계 관련된 임상 양상들을 추적 관찰 하였고, 변화에 영향을 미치는 변수들을 확인함으로써, 장기적으로 소아 척수 환자를 치료 할 때 중요하게 생각해야 하는 요지를 파악하였다. 소아 척수 손상 환자들은 개별적인 증상에 대한 치료 뿐만 아니라 성장과 관련하여 통합적이고 포괄적인 치료 계획이 선행되어야 할 것이며, 성장과 함께 지속적인 추적 관찰이 필요하겠다.

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

참고문헌

1. 박창일, 신지철, 김덕용, 박지웅, 정웅태, 온석훈 외. 척수손상 환자의 합병증에 대한 역학적 연구. 대한재활의학회지 2000;24(6)1086-95.

2. Shin JC, Kim DH, Yu SJ, Yang HE, Yoon SY. Epidemiologic change of patients with spinal cord injury. Ann Rehabil Med 2013;37(1):50-6.

3. 신지철, 박창일, 배하석, 이병호, 김정은, 나동욱. 척수 손상 환자의 방광 요관 역류에서 보존적 치료의 효과. 대한재활의학회지 2001;26(3)299-305.

4. Dearolf WW 3rd, Betz RR, Vogel LC, Levin J, Clancy M, Steel HH. Scoliosis in pediatric spinal cord-injured patients. J Pediatr Orthop 1990;10(2):214-8.

5. Driscoll SW, Skinner J. Musculoskeletal complications of neuromuscular disease in children. Phys Med Rehabil Clin N Am 2008;19(1):163-94.

6. Parent S, Dimer J, Dekutoski M, Roy-Beaudry M. Unique feature of pediatric spinal cord injury. Spine 2010;35(21 suppl):202-8.

7. Parent S, Mac-Thiong JM, Roy-Beaudry M, Sosa JF, Labelle H. Spinal cord injury in the pediatric population: a systematic review of the literature. J Neurotrauma 2011;28(8):1515-24.

8. Dahl MT. Limb length discrepancy. Pediatr Clin North Am 1996;43:849-65.

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

9. Moseley CF. Leg length discrepancy. Orthop Clin North Am 1987;18:529-35.

10. Koff SA. Estimating bladder capacity in children. Urology 1983;11:248.

11. Lapides J, Diokno AC, Silber SM, Lowe BS. Clean, intermittent self-catheterization in the treatment of urinary tract disease. J Urol 1972;107(3):458-61.

12. Di Rovasenda E, Podestà E, Scarsi P, Sangiorgio L, Ferretti S, Buffa P. Treatment and follow up of vesicoureteral reflux in patients with neuropathic bladder. Eur J Pediatr Surg 1992;2:152-3.

13. Kaplan WE, Firlit CF. Management of reflux in the myelodysplastic child. J Urol 1983;129:1195-7.

14. Kass EJ, Koff SA. The management of vesicoureteral reflux in children with neurogenic bladders. Z Kinderchir 1981;34:379-83.

15. Giannantoni A, Scivoletto G, Di Stasi SM, Silecchia A, Finazzi-Argo E, Micali I et al. Clean intermittent catheterization and prevention of renal disease in spinal cord injury patients. Spinal Cord 1998;36:29-32.

16. Hill RA, Tucker SK. Leg lengthening and bone transport in children. Br J Hosp Med 1997;57:399-404.

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

17. Moseley CF. Leg length discrepancy. In: Moris RT, editors. Pediatric orthopedics. 3rd ed. Philadelphia: JB Lippincott: 1990. p.767-813.

18. Siffert RS. Current concepts review: Lower limb-length discrepancy. J Bone Joint Surg Am 1987;69:1100-6.

19. Lesilie WD, Nance PW. Dissociated hip and spine demineralization: a specific finding in spinal cord injury. Arch Phys Med Rehabil 1993;74(9): 960-4.

20. Mazess RB, Whedon GD. Immobilization and bone. Calcif Tissue Int 1983;35:265-67.

21. Creasey GH, Ho CH, Triolo RJ, Gater DR, DiMarco AF, Bogie KM et al. Clinical application of electrical stimulation after spinal cord injury, J Spinal Cord Med 2004;27:365-75.

22. Lubicky JP, Betz RR. Spinal deformity in children and adolescents after spinal cord injury. In: Betz RR, Mulcahey MJ, editors. The child with a spinal cord injury. Rosemont(IL): American Academy of Orthopaedic Surgeons: 1986. p.363-70.

23. Dearolf WW III, Betz RR, Vogel LC, Levin J, Clancy M, Steel HH. Scoliosis in pediatric spinal cord-injured patients. J Pediatr Orthop 1990;10:214-8.

24. Samilson RL, Tsou P, Aamoth G, Green WM. Dislocation and subluxation of the hip in cerebral palsy. Pathogenesis, natural history and management. J Bone Joint Surg Am 1972;54:863-73.

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

25. Letts M, Shapiro L, Mulder K, Klassen O. The windblown hip syndrome in total body cerebral palsy. J Pediatr Orthop 1984;4:55–62.

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

ABSTRACT

Follow-up of neurogenic bladder and musculoskeletal system for pediatric spinal cord patients

Hae Rin Goo

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

Purpose: To evaluate information about the management of neurogenic bladder, leg length inequality and scoliosis of pediatric spinal cord injury (SCI) patients

Methods: Medical records of 55 pediatric SCI patients aged 15 years old or younger, who visited Yonsei University College of Medicine, during year 2000-2010 were reviewed retrospectively.

Results: Among 55 patients, 29 were male and 26 were female. Twenty were tetraplegic and 35 were paraplegic. Twenty-eight had a complete injury, and 27 had an incomplete injury. Thirty-two were traumatic injury and 23 were non-traumatic injury. Average age for the onset of injury was 6.71 years. Urodynamic study, scanogram, vertebral x-ray were performed twice on each child. In urodynamic study, age-matched bladder capacity was increased from 72.20 to 77.75%. Vesicoureteral reflux occurrence was increased from 7 to 11. Type of neurogenic badder and compliance tend to correlated with prevalence of vesicoureteral reflux. In scanogram, right to left leg length inequality was changed from 1.60 to 1.49%. Femur leg length inequality was in correlation with etiology and completeness. In vertebral x-ray, Cobb's angle was increased as 19.74 to 22.91

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

degrees. Cobb's angle was correlated to duration of onset to initial examination, completeness and application of orthosis.

Conclusion: As they grow up, close observation of bladder and musculoskeletal system is necessary. Therefore, regular follow-up of urodynamic study, scanogram and vertebral x-ray is necessary, and proper management is required.

Key words : pediatric spinal cord injury, neurogenic bladder, leg length inequality, scoliosis