

척수 손상 환자에서 교감신경계 및 Oxybutynin이 대장 통과 시간에 미치는 영향

연세대학교 의과대학 재활의학교실 및 재활의학연구소

신지철 · 박창일 · 김정은 · 이병호 · 나동욱

The Effect of Sympathetic Nervous System and Oxybutynin to Colon Transit Time in Spinal Cord Injured Patients

Ji Cheol Shin, M.D., Chang-il Park, M.D., Jung Eun Kim, M.D., Byung Ho Lee, M.D. and Dong Wook Na, M.D.

Department of Rehabilitation Medicine and Research Institute of Rehabilitation Medicine, Yonsei University College of Medicine

Objective: The aims of this study is to determine the influence of the imbalance between sympathetic and parasympathetic nervous input to colon transit control in spinal cord injured patients and the effect of the anticholinergic medication for neurogenic bladder on colon transit time.

Method: Eighty-six patients with cervical and thoracic cord injury were enrolled. The colon transit time (CTT) according to the severity and lesion of injury and also the administration routes of oxybutynin were compared by independent t-test.

Results: Total CTT was 56.7 hours, with right CTT 16.9 hours, left CTT 21.3 hours and rectosigmoid CTT 18.5

hours. The rectosigmoid CTT of the patients with the lesion at T6 or below were prolonged than that of the patients with the lesion above T6 ($p < 0.05$). According to administration route of oxybutynin, instillation group showed more shortened rectosigmoid CTT than oral route group ($p < 0.05$).

Conclusion: The imbalance between parasympathetic and sympathetic outflow from the spinal cord has play an important role in colon transit control of spinal cord injured patients. The management of neurogenic bowel and bladder considering colon transit time is needed for the effective management of spinal cord injured patients. (J Korean Acad Rehab Med 2002; 26: 292-298)

Key Words: Spinal cord injury, Autonomic nervous system, Neurogenic bladder, Colon transit time, Oxybutynin

서 론

신경인성 장은 척수 손상 환자의 치료 및 관리에 있어서 신체적, 정신적으로 상당히 어려운 문제로 대두되고 있는데, 환자들이 재활치료기간 동안 신경인성 장에 대한 프로그램을 습득했을지라도 장기적인 기능장애로 인해 이에 대한 치료가 쉽지 않으며,¹³⁾ 질병의 이환율을 높이고 사망에도 이를 수 있게 하는 중요한 원인이 됨으로써 척수 손상 환자의 삶의 질에 상당히 중요한 영향을 미치기 때문이다.⁶⁾ 이전의 여러 연구들에 의하면 척수 손상 환자들은 신경인성 방광 및 성기능 장애만큼 혹은 이보다 더 배변장애를 가장 불편한 문제로 지적하였다.^{18,25)}

척수 손상 환자들은 중추 혹은 말초 신경계의 변화에 의하여 위의 내용물 배출의 자연, 소장 통과 시간의 자연 그리

접수일: 2002년 1월 15일, 게재승인일: 2002년 5월 24일

교신저자: 김정은, 서울시 서대문구 신촌동 134

⑨ 120-752, 연세대학교 의과대학 재활의학교실

Tel: 02-361-7535, Fax: 02-363-2795

E-mail: drkje@yahoo.co.kr

고 대장 운동 기능의 저하를 보이게 된다. 이러한 변화는 척수 손상의 부위뿐만 아니라 손상의 정도에 따라, 각 분절에서의 장운동에 있어 여러가지 다른 병리생리학적 기전이 작용할 것으로 생각되고 있다. 대장은 발생학적으로 두 가지 구조로 나누어지는데 상행 결장과 우측 횡행 결장은 중장(mid gut)에서, 좌측 횡행 결장과 하행 결장, 직장 및 S자 결장은 후장(hind gut)에서 기원한다. 이와 같은 발생학적 차이로 대장운동을 조절하는 신경계의 분포에도 차이를 보이는데 자율신경계의 중추가 척수에 위치하므로 척수 손상 환자에서는 이러한 자율신경계 조절중추의 기능이 소실되어 신경인성 장을 초래하는 것으로 생각되고 있다. 그러나 대장의 자율신경지배에 있어서 미주신경과 천골신경의 정확한 분포는 아직 확실하게 알려져 있지 않다.^{7,25)} 저자마다 보고가 다른데 미주 신경분포가 상행 결장에만 분포하거나 또는 상행과 횡행 결장에 분포한다는 연구보고도 있고,^{19,32)} 직장까지 이르는 전체 대장에 분포한다는 연구보고도 있지만¹⁶⁾ 일반적으로 횡행 결장의 절반 정도까지 신경분포를 하는 것으로 알려져 있다.²⁶⁾ 교감 신경의 기시 및 분포에 있어서도 약간씩 차이를 보이는데 일반적으로 제5 또는 6흉수 신경부터 마지막 흉수 신경까지는 우측 대장, 제1, 2,

3요수신경은 좌측 대장과 직장에 신경분포를 하는 것으로 알려져 있다.^{20,24,29,34)} 척수 손상 환자에서는 이러한 교감신경과 부교감 신경의 조절이상으로 인해 장운동에 영향을 미칠 수 있다는 연구들이 보고되고 있다.^{7,17,33)} 그러나 척수 손상 후에 나타나는 배변 장애의 기전은 아직 확실하지 않다. 최근 들어 신경인성 장에 관한 다양한 연구가 진행되고 있는데, 특히 대장 통과 시간을 측정하여 척수 손상 후 배변 장애의 기능적 원인을 찾아내고자 하는 연구가 활발하게 진행되고 있다.

한편 약물과 장의 상관관계에 대하여서는 장 운동 항진 약물의 효과에 대한 연구 등은 다수 보고되었으나, 신경인성 방광과의 연관성 및 방광 조절 약물이 신경인성 장에 미치는 효과 등에 대한 연구가 아직 미미한 상태이다. De Looze 등¹⁵⁾은 항콜린제의 사용이 척수 손상 환자에서의 배변 장애와 유의한 연관이 있다고 발표하였고, 이런 약물의 복용 후 위의 내용물 배출의 지연, 구강-항문 통과 시간의 지연 등은 보고된 바 있지만,⁸⁾ 전체 및 대장 각 분절 통과 시간과의 연관성은 아직 보고된 바가 없었다. 특히 척수 손상 환자에서 신경인성 방광의 조절을 위해 많이 사용하는 oxybutynin은 항콜린성 작용으로 인한 구강 건조증, 변비, 시각 혼탁 등의 전신적 부작용을 비교적 빈번히 유발시키는데 이 약제에 의한 대장 운동의 변화에 대해서는 아직 연구가 미미한 상태이다.

1987년 Metcalf 등²⁸⁾은 간단하면서도 임상적으로 매우 유용한 대장 통과 시간 측정법을 개발하였고, 이들의 방법은 제11차 국제 위장관 운동에 관한 심포지움과 영국 외과학회에서 표준방법²¹⁾으로 채택하고 있다. 이에 본 연구에서는 Metcalf 등²⁸⁾이 시행한 방법에 따라 대장 통과 시간을 측정하여 신경인성 방광의 조절 약물(oxybutynin)이 신경인성 장에 미치는 효과를 알아보고자 하였다. 또한 척수의 손상부위 및 척수 손상의 완전·불완전 정도에 따른 차이를 비교하며, 교감신경 중추의 손상으로 인한 자율신경계 조절 이상과 대장 통과 시간의 관계를 비교·분석하여, 교감신경과 부교감 신경의 조절 이상이 장운동에 어떠한 영향을 미치는지 살펴보고 이를 바탕으로 척수 손상 환자의 배변 관리에 도움을 주고자 본 연구를 실시하였다.

연구대상 및 방법

1) 연구대상

1999년 10월부터 2001년 7월까지 본과에 입원하였던 척수 손상 환자 중 92명을 대상으로 하였다. 대상자는 말초 신경계의 손상이 동반되지 않은 흉수부 이상의 상부 운동 원성 신경인성 장을 가진 척수 손상 환자들로서, 위장관 운동에 영향을 미칠 수 있는 다른 질환이나 수상 이전에 위장관 질환의 병력이 없었으며, 검사 중에는 고섬유질 식사를 하지 않고 평소대로 음식을 섭취하도록 하였고, 입원 전 배

뇨방법을 유지하였으며, 평상시의 일상생활을 하도록 하였다. 검사자 92명 중 우측 대장의 비정상 기능으로 방사선 비투과성 표식자가 우측 결장에만 남아있거나, 직장 및 S자 결장에까지 표식자가 도달하지 못한 6명은 제외하였으며, 나머지 86명을 대상으로 대장 통과 시간을 측정하였다.

대상 환자 86명 중 남자는 66명, 여자가 20명이었으며, 평균연령은 37.3세이었다. 척수 손상의 정도는 완전 척수 손상은 51명, 불완전 척수 손상은 35명이었으며, 손상부위에 따라 경수 손상이 57명, 흉수 손상이 29명이었다(Table 1).

2) 연구방법

(1) 대장 통과 시간 측정: 대장 통과 시간의 측정은 Kon-syl Pharmaceuticals사의 SITZMARKS[®]를 사용하여 Metcalf 등²⁸⁾이 시행한 방법을 이용하였다. 투여되는 방사선 비투과 표식자는 한 캡슐에 24개의 표식자가 있으며, 이것을 매일 아침 9시경에 한 캡슐씩 연속해서 3일간 물과 함께 복용하였고, 4일째 같은 시간에 앙아위 자세에서 단순 복부 방사선 촬영을 시행하였다. 단순 복부 방사선 사진상에서 대장을 좌우 그리고 직장 및 S자 결장부위로 세분하였으며, 구획세분 방법은 Arhan 등⁵⁾의 방법을 이용하였다. 즉, 척추의 극상돌기를 이은 선과 제5요추 체부에서 골반 출구를 연결한 선의 우측을 우측 대장으로 하고, 극상 돌기 연결선 좌측과 제5요추 체부에서 전상 장골극을 이은 선의 상부를 좌측 대장으로 하였다. 그리고 제5요추 체부와 우측 골반 가장자리에서 전상 장골극의 연결선의 하부를 직장 및 S자 결장부위로 하였으며, 만약 대장이 장내가스 윤곽으로 구분이 잘 되면 이를 참조하였고, 각 분절에 남아 있는 방사선 비투과 표식자의 수를 측정하여 대장 통과 시간을 각각 계산하였다.

(2) 방광관리 특성: 대상자의 방광관리 방법은 간헐적 도뇨법 배뇨군, Crede 및 반사성 배뇨군(percussion), 자가 배뇨군으로 나누어 비교하였으며, 검사 기간 동안의 일일 수분 섭취량을 측정하였다. 과반사성 신경인성 방광을 보인 환자에게 신경인성 방광에 대한 약물투여를 하였으며, 이 때 oxybutynin을 경구 투약한 군과 방광내 주입한 군으로 나누어 대장 통과 시간을 측정·비교하였다. Oxybutynin의 방광내 주입은 Buyse 등⁹⁾과 신 등¹⁾의 방법을 이용하여 oxybutynin chloride 5 mg을 증류수 20 ml에 용해한 후 생리 식염수 20 ml에 혼합하여 간헐적 도뇨법을 이용하여 1일 2회 12시간 간격으로 7일간 방광에 직접 주입하였다. 척수 손상 환자에서 사용하는 기타 항콜린성 효과가 있는 약제(amitriptyline 등)는 복용하는 환자의 수가 적고 복용량이 적어 이 연구에서는 사용여부를 조절하지 않았다. 배뇨방법에 따른 분류에서 간헐적 도뇨법 배뇨군은 59명, Crede 및 반사성 배뇨군은 19명, 자가배뇨군은 8명이었다. 검사 당시 oxybutynin을 투약하고 있지 않는 경우가 34명, 투약하고 있는 경우가 52명으로 이 중 38명은 oxybutynin을 5~15 mg 경구 투약하였으며, 14명은 방광내 주입을 하였다. 검사

당시 대상환자의 일일 평균 수분 섭취량은 1700.1 ml였다 (Table 1).

3) 통계분석 방법

통계학적 분석은 SPSS-PC version 10.0을 이용하였다. 척수 손상의 완전·불완전 정도 및 손상부위, 교감신경 중추의 침범 여부에 따른 변화를 보기 위한 제6흉수 상위와 원위부 손상, 성별 및 oxybutynin을 경구 투약한 군과 방광내

Table 1. General Characteristics of Subjects

Characteristics	Number of cases (n=86)
Mean age (yrs) ¹⁾	37.3±12.5
Sex (male : female)	66 : 20
Duration from injury (mos) ¹⁾	10.9±17.0
Level of injury	Cervical: 57 Thoracic: 29
Severity of injury	Complete: 51 Incomplete: 35
Oxybutynin medication	None: 34 Oral route: 38 Instillation: 14
Daily fluid intake (ml) ¹⁾	1700.1±468.3

1. Values are mean±S.D.

주입한 군의 대장 통과 시간의 차이는 independent t-test로 분석하였고, 연령, 수상 후 기간 및 일일 수분 섭취량에 따른 대장 통과 시간의 차이는 Pearson correlation 통계 방법을 이용하여 검정하였고, 통계학적 유의수준은 0.05로 하였다.

결 과

1) 전체 대장 통과 시간은 평균 56.7시간으로 정상 한국인의²⁾ 5배 정도로 지연되었으며, 우측 대장 통과 시간은 평균 16.9시간, 좌측 대장 통과 시간은 평균 21.3시간, 그리고 직장 및 S자 결장 통과 시간은 평균 18.5시간이었다(Table 2).

2) 손상 정도에 따른 대장통과시간을 비교하였을 때, 완전 척수 손상군에서의 우측 대장 통과 시간은 18.3±13.37시간(평균±표준편차), 좌측은 21.7±10.08시간, 직장 및 S자 결장은 18.9±10.52시간이었고, 전체 대장 통과 시간은 58.8±11.97시간이었다. 그리고 불완전 척수 손상군에서의 우측 대장 통과 시간은 14.8±10.04시간, 좌측은 20.7±11.76시간, 직장 및 S자 결장은 17.9±13.78시간이었고, 전체 대장 통과 시간은 53.7±17.43시간으로 척수 손상의 완전·불완전 정도에 따른 대장 통과 시간의 유의한 차이는 없었다($p>0.05$). 그리고 척수손상부위(경수, 흉수)에 따른 두 군간의 연령, 수상 후 기간, 일일 수분 섭취량 및 대장통과 시간의 유의한 차이도 없었다($p>0.05$).

그러나 손상 정도 및 부위에 따라 완전 경수군, 완전 흉수

Table 2. Colon Transit Time of the Subjects

Segment of the colon	Korean SCI ¹⁾ (hours)	Korean non-SCI (hours)	Proportion (%)
Right colon	16.9 (± 12.2)	3.87	435.4
Left colon	21.3 (± 10.7)	3.31	642.2
Rectosigmoid colon	18.5 (± 11.9)	3.27	565.4
Total colon	56.7 (± 14.6)	10.45	504.8

Values are mean (\pm S.D.).

1. SCI: Spinal cord injury

Table 3. Comparison of Colon Transit Time according to Severity and Level of Injury

Segment of colon	Complete cervical (n=35)	Complete thoracic (n=16)	Incomplete cervical (n=22)	Incomplete thoracic (n=13)
Right colon	17.0±11.6	21.0±16.8	14.1±11.9	16.0±6.0
Left colon	21.5±9.6	22.1±11.3	23.1±12.9	16.7±8.6
Rectosigmoid colon	19.9±10.7	16.6±10.0	13.8±12.3*	25.0±13.7*
Total colon	58.3±13.2	59.7±8.9	51.4±19.6	57.7±12.8

Values are mean±S.D. (hours).

* $p<0.05$

군, 불완전 경수군, 불완전 흉수군의 네 군으로 비교하였을 때, 전체 대장, 우측 대장 및 좌측 대장 통과시간은 각 군 간에 유의한 차이가 없었으나, 직장 및 S자 결장 통과시간이 불완전 흉수군에서 평균 25.0시간으로 불완전 경수군의 13.8시간에 비하여 통계학적으로 유의하게 지연되어 있었다($p<0.05$)(Table 3).

3) 제6흉수를 기준으로 비교하였을 때, 제6흉수 상부 손상 환자군과 제6흉수 이하의 손상 환자군에서 성별, 연령, 수상 후 기간, 손상 부위, 손상 정도 및 일일 수분 섭취량에 따른 두 군 간의 차이는 없었다. 대장통과시간의 경우에 우측 대장, 좌측 대장 및 전체 대장 통과시간은 두 군 간에 차이가 없었으나, 제6흉수 이하 손상 환자군에서 직장 및 S자 결장 통과 시간이 평균 25.1시간으로, 제6흉수 상부 손상 환자군에서의 평균 17.4시간에 비하여 유의하게 증가되었다($p<0.05$)(Table 4).

4) 신경인성 방광에서 배뇨방법에 따른 대장 통과 시간의 차이는 없었다. 또한 oxybutynin 투약에 따른 비교에서 oxybutynin을 투약하지 않은 군과 투약한 군 사이의 성별, 연령, 수상 후 기간, 손상 부위 및 손상 정도 및 일일 수분 섭취량

에 따른 두 군 간의 차이는 없었으며, 대장 통과 시간에 따른 두 군 간의 차이도 없었다. 한편, 투약방법에 따른 비교 시 경구 투약군은 38명으로 남자는 28명, 여자는 10명이었으며, 방광내 주입군은 14명으로 남자 13명, 여자 1명이었으며 연령은 각각 35.6세, 31.1세였다. 이들 두 군 간에는 손상정도 및 부위와 손상 후 기간에 유의한 차이가 없었으나, 일일 수분 섭취량은 경구 투약군에서 평균 1625.5 ml, 방광내 주입군에서 평균 1993.6 ml로 방광내 주입군에서 통계학적으로 유의하게 수분 섭취가 많았다($p<0.01$). 또한 대장 통과 시간에서 우측 대장, 좌측 대장 및 전체 대장 통과 시간은 두 군 간에 차이가 없었으나, 직장 및 S자 결장 통과 시간이 경구 투약군에서 평균 19.9시간으로 방광내 주입군의 평균 11.1시간에 비하여 유의하게 증가되어 있었다($p<0.05$)(Table 5).

5) 일일 수분 섭취량에 따른 대장 통과 시간에 대한 상관관계를 분석하였을 때, 일일 수분 섭취량이 많아질수록 대장 통과 시간은 감소하였는데, 우측 대장 통과 시간은 상관계수 -0.229로 음의 상관관계를($p<0.05$), 좌측 대장 통과 시간은 -0.237로 음의 상관관계를($p<0.05$), 전체 대장 통

Table 4. Comparison of Colon Transit Time according to T6 Level

Segment of colon	Level of injury	
	Above T6 (n=74)	T6 or below (n=12)
Right colon	16.2±11.1	20.8±14.8
Left colon	22.0±10.9	16.9±9.1
Rectosigmoid colon	17.4±11.2	25.1±14.3*
Total colon	58.8±14.9	62.4±11.4

Values are mean±S.D. (hours).

* $p<0.05$

Table 5. Comparison of Colon Transit Time according to Intake Route of Oxybutynin

Segment of colon	Administration of oxybutynin	
	Oral (n=38)	Instillation (n=14)
Right colon	18.3±11.6	19.4±15.3
Left colon	21.3±11.4	19.6±9.8
Rectosigmoid colon	19.9±11.9	11.1±11.4*
Total colon	59.5±11.9	50.1±19.1

Values are mean±S.D. (hours).

* $p<0.05$

Table 6. Comparison to Other Colon Transit Time Studies in Korean SCI¹⁾ Persons

	SCI	AMC ²⁾	AjouMC ³⁾
Number of cases	86	12	15
Age (yrs)	37.3±12.5	46.5±13.4	37.8±15.1
Duration of injury (mos)	10.9±17.0		23.9±15.1
Right colon transit time (hrs)	16.9±12.2	17.1±12.6	13.71
Left colon transit time (hrs)	21.3±10.7	26.9±13.2	20.36
Rectosigmoid colon transit time (hrs)	18.5±11.9	21.5±14.0	9.71
Total colon transit time (hrs)	56.7±14.6	65.5±5.3	43.79

Values are mean±S.D.

1. SCI: Spinal cord injury, 2. AMC: Asan Medical Center, Lim et al. (2001), 3. AjouMC: Ajou Medical Center, Im et al. (2000)

과 시간은 -0.498로 음의 상관관계를 보였으나($p < 0.01$), 직장 및 S자 결장 통과 시간은 유의한 상관관계를 보이지 않았다($p > 0.05$).

고 칠

척수 손상 환자에서 대장 통과 시간은 대부분의 연구에서 지연된다고 보고하였다.^{22,23)} 그러나 대장 통과 시간이 주로 좌측 결장에서 지연되었다는 보고^{17,31)}도 있었고, 동시에 직장 및 S자 결장에서 지연되었다는 보고^{27,30)}도 있었으며 단독으로 직장 및 S자 결장에서 지연되었다는⁷⁾ 보고도 있었다. 본 연구에서 우측 대장 통과 시간은 평균 16.9시간, 좌측 대장 통과 시간은 평균 21.3시간, 직장 및 S자 결장 통과 시간은 평균 18.5시간, 그리고 전체 대장 통과 시간은 평균 56.7시간으로 유 등²⁾이 시행한 건강한 일반 성인의 대장 통과 시간을 기준으로 하여 비율을 측정하면 각 부위별로 435.4%, 642.2%, 565.4%, 504.8%로 모든 부위에서 지연되었으며, 특히 좌측 대장과 직장 및 S자 결장에서 더욱 지연되었다. 이러한 결과는 이전의 연구들^{3,4)}과 비교하였을 때, 상부 운동신경원성 신경인성 장을 가진 척수 손상 환자에서 주로 좌측 대장과 직장 및 S자 결장에서 통과 시간이 지연된다고 보고한 것과 일치하는 결과를 보였다 (Table 6).

척수 손상 부위에 따른 대장 운동의 변화에 대해서는 다양한 결과들이 보고되고 있어 아직도 논란의 여지가 많은데, 사지 마비에서는 대장 통과 시간이 지연되지만 하지 마비에서는 그렇지 않다는 보고도 있다.³³⁾ 또한 제6흉수 이상의 손상인 경우 휴지기 장 운동성이 증가하고 제8흉수 아래의 손상인 경우 휴지기 장 운동성이 감소한다는 연구,¹²⁾ 제9흉수 이하 손상에서만 직장 및 S자 결장의 대장 통과 시간이 지연되고 제9흉수보다 상부의 손상인 경우엔 지연되지 않는다는 연구⁷⁾도 있었고, 손상 부위는 대장 통과 시간에 영향을 미치지 않는다는^{14,27)}고 보고하는 저자도 있었다.

한편 척수 손상의 부위와 대장 통과 시간에 대해서는 다수의 연구가 진행된 반면, 척수 손상의 완전, 불완전 정도와의 관계에 대한 연구는 드문 실정인데, 그 이유는 척수 손상 환자의 대장 통과 시간에 대한 대부분의 논문들에서 대상자들이 완전 척수 손상 환자에 국한되었거나^{7,14,15,27)} 혹은 불완전 손상이 포함되었더라도 대상 환자수가 적었기 때문이다.^{3,4)} 임 등⁴⁾은 12명 환자를 대상으로 한 연구에서 완전 손상과 불완전 손상군으로 나누어 비교하였을 때 전체 및 각 분절에서의 대장 통과 시간에 차이를 보이지 않았다고 보고한 바 있으며 이는 직장 감각의 여부가 척수 손상에 의한 신경인성 장에서 나타나는 변비의 중요한 원인이 되지 않음을 반영하는 것이라고 설명하였다. 본 연구에서도 척수 손상의 완전, 불완전 정도가 대장 통과 시간에 영향을 주지 않았는데 이러한 결과는 척수의 완전·불완전 손상 자체가

대장 통과 시간에 미치는 영향이 크지 않음을 시사하는 것으로 생각된다. 척수 손상의 부위에 따른 비교에서 경수손상군과 흉수손상군 간에 대장 통과 시간의 차이는 없었다. 그러나 불완전 손상군내에서 직장 및 S자 결장의 통과 시간이 흉수손상군에서 경수손상군에 비하여 유의하게 지연되어 있었는데($p < 0.05$), 이러한 결과는 아마도 대상환자들의 분포에 있어 ASIA B, C 및 D에 속하는 환자들을 모두 포함하여 분석하였기 때문에 운동신경의 손상 정도가 너무 다양하여 정확한 평가가 힘들 수 있다는 한계점이 있지만 불완전 흉수손상군에서 제6흉수 이하 손상환자가 8명, 제6흉수 상부 손상환자가 5명으로 자율신경계 조절 중추가 침범된 환자가 많이 포함되어 있어 이로 인한 결과가 반영되었을 가능성이 있으므로 그 원인을 명확히 파악하기 위해서는 앞으로 좀 더 많은 연구가 필요할 것으로 생각한다.

서론에서 기술한 바대로 교감신경과 부교감 신경의 조절 이상이 척수 손상 환자의 장운동에 미치는 영향을 살펴보기 위해 본 연구에서는 제6흉수부터 제3요수까지의 교감신경 조절중추를 기준으로 하여 손상여부에 따라 교감신경 조절중추가 침범되지 않은 군과 침범된 군으로 나누어 대장 통과 시간의 차이를 살펴보았다. 두 군을 비교하였을 때 제6흉수 상부 손상 환자군과 제6흉수 이하 손상 환자군에서 통계학적인 차이를 보였는데, 제6흉수 상부 손상 환자군 보다 제6흉수 이하 손상 환자군에서 직장 및 S자 결장 통과 시간이 유의하게 증가되었다($p < 0.05$). 이들 군 간에는 oxybutynin 복용 유무 및 복용 방법뿐만 아니라, 다른 변수에도 유의한 차이가 없었으며, 이러한 결과는 척수 교감신경계 조절중추가 손상되었을 때 직장 및 S자 결장의 대장 통과 시간이 지연되었다고 보고한 Beuret-Blanquart 등⁷⁾의 이전 연구와 유사한 결과를 보인 것으로, 교감신경계의 손상으로 부교감신경계의 장 활동성기능을 억제하지 못하여 장내 내용물의 이동을 일으키는 연동운동이 아닌 비기능적 장운동이 증가하기 때문으로 설명할 수 있다. 특히 흉수부는 우측 대장에 주로 영향을 미치는 부위로 통계학적 유의성은 없었지만 제6흉수 상부 손상 환자군보다 제6흉수 이하의 환자군에서 우측 대장의 통과 시간이 지연되는 경향도 관찰할 수 있었다. 그러나 주된 지연부위가 직장 및 S자 결장에서 관찰되는 이유는 부교감 신경계와는 달리 흉요수부교감 신경계의 일부는 미주 신경 및 천골 신경의 분지에 섞여 우측 및 좌측의 교감 신경 분포를 하게 되므로 흉수부 손상이라도 우측 대장에만 영향을 미치는 것이 아니며¹⁰⁾ 원위부 대장이 자율신경계의 영향을 가장 많이 받기 때문으로 생각된다.¹¹⁾

척수 손상 후 대장 운동의 변화에 대한 이전의 연구들은 대부분 정상인을 대상으로 한 연구결과들을 토대로 진행되었다. 그러나 신체활동의 감소가 대장운동을 저하시키는 요인으로 작용하는 것은 이미 잘 알려져 있다.³¹⁾ Beuret-Blanquart 등⁷⁾은 척수 손상 환자에서의 대장 통과 시간의 지

연이 활동성 저하에 의한 것인지, 척수 손상으로 인한 신경계 조절 이상으로 인한 결과인지 구별하기 위하여 수술 후 침상 안정중인 부동화 상태의 환자들과 척수 손상 환자와의 대장 통과 시간을 비교하였는데, 침상 안정중인 환자군도 척수 손상 환자와 마찬가지로 대장 통과 시간이 지연되었다고 보고하였다. 그러나 대장분절로 살펴보았을 때 우측 및 좌측 대장의 통과 시간 지연은 척수 손상 환자군과 통계학적 차이가 없었으나, 직장 및 S자 결장의 통과 시간에서는 척수 손상 환자군이 침상 안정중인 부동화 상태의 환자군보다 유의하게 지연되어 있었다. 즉, 좌·우측 대장의 통과 시간 지연은 운동성 저하에 의한 효과가 크다고 볼 수 있으며, 척수 손상으로 인한 변화는 주로 직장 및 S자 결장부위에서 나타난다고 설명하였다. 이처럼 척수의 자율신경계 중추가 직장 및 S자 결장의 운동조절에 중요한 역할을 하는 것은 장관 신경계(enteric nervous system)의 여러 구조물 중에서 구심성 교감신경과 원심성 부교감신경이 서로 연결되어 있는 shunt fascicle이 원위부 대장에만 존재하는 해부학적 소견과도 일치한다.¹¹⁾

운동능력에 따른 대장 통과 시간을 고려하였을 때 ASIA 분류 D의 척수 손상 환자군에서 대장 통과 시간이 단축됨을 추정해볼 수 있으나 본 연구에서는 대장 통과 시간에 있어 ASIA분류에 따른 각 군 간에 유의한 차이가 없었는데 이는 특히 ASIA분류 D의 환자군의 수상 후 기간이 1~2개월로 수술 후 침상 안정기에서 벗어난 직후의 환자들이기 때문에 운동능력여부에 따른 변화가 제대로 반영되지 못한 제한점이 있으므로 향후 다양한 불완전 손상 환자들에서 불완전 손상정도에 따른 대장 통과 시간의 변화를 측정하여 이에 대한 보다 자세한 기전을 밝혀야 할 것으로 생각한다.

전체 대상환자에서 방광관리 방법에 따른 대장 통과 시간을 조사한 결과, 배뇨방법에 따른 차이는 없었으나 수분 섭취가 많을수록 전체 대장 통과 시간이 단축되었으며, 이는 좌측 및 우측 대장 통과시간의 단축에 의한 영향으로 직장 및 S자 결장은 수분 섭취에 따른 영향을 받지 않았다. 신경인성 방광에 대한 약물 복용에 따른 대장 통과 시간을 비교한 결과 oxybutynin 투약군과 투약하지 않은 군 간에 대장 통과 시간의 차이가 없었는데 이는 수분 섭취량에 있어 oxybutynin 투약군이 1809 ± 353.5 ml, 비투약군이 1662.5 ± 488.9 ml로 통계적 의미는 없었지만 비투약군의 수분 섭취량이 작기 때문에 이로 인한 영향과 함께 일일oxybutynin 5~15 mg은 대장 통과 시간에 큰 영향을 미치지 않는 용량이기 때문인 것으로 생각된다. 그러나 oxybutynin 투약 방법에 따른 대장 통과 시간의 비교에서는 oxybutynin을 방광내 주입한 군이 경구 투약한 군보다 직장 및 S자 결장의 대장 통과 시간이 단축된 결과를 관찰하였다. 그러므로 oxybutynin의 투약 방법에 따른 대장 통과 시간의 변화는 수분 섭취보다는 약물 투약 경로에 따른 차이로 볼 수 있다. 임상적으로 신경인성 방광과 신경인성 장의 관리에 있어 수분 섭취

및 약물투약은 서로 상충되는 관계를 보이므로 어려움이 있어 왔다. 본 연구는 이런 문제에 대하여 도움을 줄 수 있는 결과를 보여주고 있는데, 즉 신경인성 장의 관리를 효과적으로 하면서 방광에 대한 약물투약이 필요한 경우나 약물의 용량을 높여야 하는 경우에는 경구 투약보다는 방광내 주입을 우선 시도하는 방법을 제시하고 있다.

본 연구의 제한점으로는 임 등³⁾ 및 임 등⁴⁾이 연구하였던 방법과 같이 방사선 비투과 표식자의 투약 후 제4일째 시행한 단순 복부 방사선 촬영상 각 분절에 남아 있는 방사선 비투과 표식자의 수를 측정하여 계산한 것이다. 측정된 최대 대장 통과 시간이 72시간이므로 그 이상으로 대장 운동지연을 보인 환자들의 실제 대장통과 시간은 일부 간과되었을 것으로 생각되며, 이를 보완하기 위해서는 반드시 투약 후 제7일째에 단순 복부 방사선 촬영을 시행하여야 할 것으로 생각된다. 또한 지속적인 직장 및 항문의 팽창이 대장 통과 시간에 영향을 줄 수 있으므로 척수 손상 후 신경인성 장의 원인을 보다 체계적으로 살펴보기 위해서는 장운동 이상과 함께 직장 및 항문의 기능 이상을 동시에 평가하여야 할 것으로 판단된다. 따라서 향후 요류 동태 검사를 통해 신경인성 방광의 평가 및 관리를 하는 것과 마찬가지로, 대장 통과 시간 및 직장 항문 팔약근압을 측정하여 신경인성 장에 대한 자료와 정보를 축적하고 이를 바탕으로 체계적이고 포괄적인 신경인성 장의 관리가 필요하다고 생각한다.

결 론

연세대학교 의과대학 재활의학교실에서는 1999년 10월부터 2001년 7월까지 척수 손상으로 인한 상부 운동원성 신경인성 장을 가진 환자 86명을 대상으로 대장 통과 시간을 평가하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

- 1) 경수 및 흉수 척수 손상 환자에서 우측 대장 통과 시간은 평균 16.9시간, 좌측 대장 통과 시간은 평균 21.3시간, 그리고 직장 및 S자 결장 통과 시간은 평균 18.5시간이었으며 전체 대장 통과 시간은 평균 56.7시간이었다.
- 2) 불완전 척수 손상인 경우 흉수군에서 경수군보다 직장 및 S자 결장 통과 시간이 유의하게 지연되었다($p < 0.05$).
- 3) 제6흉수 상부 손상군보다 이하 손상군에서 직장 및 S자 결장 통과 시간이 유의하게 증가되었다($p < 0.05$).
- 4) 일일 수분 섭취량이 많을수록 전체 대장 통과 시간이 유의하게 단축되었으며($p < 0.01$), oxybutynin을 경구로 복용한 군보다 방광 내 주입을 시행한 군에서 직장 및 S자 결장 통과 시간이 유의하게 단축되었다($p < 0.05$).

본 연구를 통해 척수 손상 환자에서 척수의 자율신경계 조절중주의 손상으로 대장 통과 시간이 지연됨을 확인할 수 있었고, 이러한 신경인성 장의 효과적인 관리를 위해서는 oxybutynin 등의 신경인성 방광 조절 약물을 선택할 때

대장 통과 시간을 고려해서 투약방법을 결정하는 것이 필요 할 것으로 생각한다.

참 고 문 헌

- 1) 신지철, 박창일, 김용래, 방인걸, 김정은: 척수 손상 환자의 신경인성 방광에서 oxybutynin instillation의 임상적 유용성. 대한재활의학회지 2000; 24: 28-34
- 2) 유석근, 나용호: 건강한 한국인에서 대장 통과 시간. 대한소화기병학회지 1990; 22: 535-539
- 3) 임선희, 나은우, 이일영, 조기홍: 척수 손상인의 상부 운동원성 신경인성 장의 대장 통과 시간과 배변 관리. 대한재활의학회지 2000; 24: 446-452
- 4) 임승수, 최경효, 명승재, 성인영: 대장 통과 시간과 항문 팔약 근압 측정에 의한 신경인성 장의 평가. 대한재활의학회지 2001; 25: 249-255
- 5) Arhan P, Devroede G, Jehannin B, Lanaz M, Faverdin C, Dornic C, Persoz B, Tetreault L, Perey B, Pellerin D: Segmental colonic transit time. *Dis Colon Rectum* 1981; 24: 625-629
- 6) Banwell J, Creasey G, Aggarwall A, Mortimer T: Management of the neurogenic bowel in patients with spinal cord injury. *Urol Clin N Am* 1993; 20: 517-526
- 7) Beuret-Blanquart F, Weber J, Gouverneur JP, Demangeon S, Denis P: Colonic transit time and anorectal manometric anomalies in 19 patients with complete transection of the spinal cord. *J Auton Nerv Syst* 1990; 30: 199-207
- 8) Borody TJ, Quigley EMM, Phillips SF, Wienbeck M, Tucker RL, Haddad A, Zinsmeister AR: Effects of morphines and atropine on motility and transit in the human ileum. *Gastroenterology* 1985; 89: 562-570
- 9) Buyse G, Waldeck K, Verpoorten C, Bjork H, Casaer P, Andersson KE: Intravesical oxybutynin for neurogenic bladder dysfunction: less systemic side effects due to reduced first pass metabolism. *J Urol* 1998; 160: 892-896
- 10) Christensen J: Motility of the intestine. In: Sleisenger MH, Fordtran JS, editors. *Gastrointestinal disease: pathophysiology, diagnosis, management*, 5th ed, Philadelphia: Saunders, 1993, pp822-836
- 11) Christensen J, Stiles MJ, Rick GA, Sutherland J: Comparative anatomy of the myenteric plexus of the distal colon in eight mammals. *Gastroenterology* 1984; 86: 706-713
- 12) Connell AM, Frankel H, Guttmann L: The motility of the pelvic colon following complete lesions of the spinal cord. *Paraplegia* 1963; 1: 93-115
- 13) Cosman B, Stone J, Perkash I: The gastrointestinal complication of chronic spinal cord injury. *J Am Paraplegia Soc* 1991; 14: 175-181
- 14) De Looze DA, De Muynck MC, Van Laere M, De Vos MM, Elewaut AG: Pelvic floor function in patients with clinically complete spinal cord injury and its relation to constipation. *Dis Colon Rectum* 1998; 41: 778-786
- 15) De Looze D, Van Laere M, De Muynck M, Beke R, Elewaut A: Constipation and other chronic gastrointestinal problems in spinal cord injury patients. *Spinal Cord* 1998; 36: 63-66
- 16) Devroede G, Lamarche F: Functional importance of extrinsic parasympathetic innervation to the distal colon and rectum in man. *Gastroenterology* 1974; 66: 273-280
- 17) Geders JM, Gaing A, Bauman WA, Korsten MA: The effect of cisapride on segmental colonic transit time in patients with spinal cord injury. *Am J Gastroenterol* 1995; 90: 285-289
- 18) Glickman S, Kamm MA: Bowel dysfunction in spinal cord-injury patients. *Lancet* 1996; 347: 1651-1653
- 19) Gonella F, Bouvier M, Blanquet F: Extrinsic nervous control of motility of small and large intestines and related sphincters. *Physiol Rev* 1987; 67: 902-961
- 20) Gore RM, Mintzer RA, Calenoff L: Gastrointestinal complications of spinal cord injury. *Spine* 1981; 6: 538-544
- 21) Keighley MRB, Henry MM, Bastolo DCC, Mortensen NJ: Anorectal physiology measurement: report of a working party. *Br J Surg* 1989; 76: 356-357
- 22) Keshavarzian A, Barnes WE, Bruninga K, Nemchausky B, Mermall H, Bushnell D: Delayed colonic transit in spinal cord-injured patients measured by indium-111 amberlite scintigraphy. *Am J Gastroenterol* 1995; 90: 1295-1300
- 23) Leduc BE, Giasson M, Favreau-Ethier M: Colonic transit time after spinal cord injury. *J Spinal Cord Med* 1997; 20: 416-421
- 24) Longo WE, Ballantyne GH, Modlin IM: The colon, anorectum, and spinal cord patient: a review of the functional alterations of the denervated hindgut. *Dis Colon Rectum* 1989; 32: 261-267
- 25) Lynch AC, Antony A, Dobbs BR, Frizelle FA: Bowel dysfunction following spinal cord injury. *Spinal Cord* 2001; 39: 193-203
- 26) Martelli H, Devroede G, Arhan P, Duguay C, Dornic C, Faverdin C: Some parameters of large bowel motility in normal man. *Gastroenterology* 1978; 75: 612-618
- 27) Menardo G, Bausano G, Corazziari E, Fazio A, Marangi A, Genta V, Mareco G: Large-bowel transit in paraplegic patients. *Dis Colon Rectum* 1987; 30: 924-928
- 28) Metcalf AM, Phillips SF, Zinsmeister AR, MacCarty RL, Beart RW, Wolff BG: Simplified assessment of segmental colonic transit. *Gastroenterology* 1987; 92: 40-47
- 29) Nino-Murcia M, Friedland GW, Gerald WF: Functional abnormalities of the gastrointestinal tract in patients with spinal cord injuries: evaluation with imaging procedures. *Am J Roentgenol* 1992; 158: 279-281
- 30) Nino-Murcia M, Stone JM, Chang PJ, Perkash I: Colonic transit in spinal cord-injured patients. *Invest Radiol* 1990; 25: 109-112
- 31) Oettle GJ: Effect of moderate exercise on bowel habit. *Gut* 1991; 32: 941-944
- 32) Oppenheimer E: Digestive system. Lower digestive tract. In: Netter FH, editor. *The Ciba collection of medical illustrations*, New York: Ciba Pharmaceutical, 1962, pp76-77
- 33) Rajendran SK, Reiser JR, Bauman W, Zhang RL, Gordon SK, Korsten MA: Gastrointestinal transit after spinal cord injury: effect of cisapride. *Am J Gastroenterol* 1992; 87: 1614-1617
- 34) Stiens SA, Biener BS, Goetz LL: Neurogenic bowel dysfunction after spinal cord injury: clinical evaluation and rehabilitative management. *Arch Phys Med Rehabil* 1997; 78: S86-S102