



# The Effect of COVID-19 on Pediatric Intussusception: A Retrospective Study of a Single Center in South Korea with 10-Year Experience

코로나바이러스감염증-2019 유행 후 소아 장중첩증의 변화: 단일기관 10년 의무 기록을 이용한 연구

Yeo Jin Yoo, MD<sup>1</sup> , Bo-Kyung Je, MD<sup>1\*</sup> , Ga Young Choi, MD<sup>1</sup> ,  
Jee Hyun Lee, MD<sup>2</sup> , Sunkyu Choi, PhD<sup>3</sup> , Ji Young Lee, MD<sup>4</sup> 

Departments of <sup>1</sup>Radiology and <sup>2</sup>Pediatrics, Korea University College of Medicine, Ansan Hospital, Ansan, Korea

<sup>3</sup>Department of Biostatistics, Korea University College of Medicine, Seoul, Korea

<sup>4</sup>Department of Radiology, Inje University College of Medicine, Ilsan Paik Hospital, Goyang, Korea

**Purpose** To evaluate the effect of the emergence of coronavirus disease-19 (COVID-19) on pediatric intussusception.

**Materials and Methods** Patients (< 18 years) who were diagnosed with intussusception and received enema reduction from 2011 to 2020 were included. We reviewed the demographics, yearly/monthly/seasonal incidence of intussusception, method and failure rate of enema reduction, recurrence rate of intussusception, surgical record, and pathologic report. Subsequently, we investigated the differences in mean age, failure rate of enema reduction, and recurrence rate of intussusception between the cases in 2020 and those in the period from 2011 to 2019.

**Results** A total of 859 enema reductions were performed during the past decade, more in males and in the age < 1 year (mean age, 22.2 months). The yearly incidence was highest in 2014 and lowest in 2020, and the monthly incidence was highest on December and September. The cases in 2020 ( $n = 27$ ) had a lower mean age (18.1 months vs. 22.8 months), higher failure rate of enema reduction (7.4% vs. 2.4%), and higher recurrence rate of intussusception (14.8% vs 7.3%) compared with those that occurred between 2011 and 2019 ( $n = 832$ ). However, these results did not show statistical significance ( $p = 0.07$ ,  $p = 0.15$ ,  $p = 0.14$ , respectively).

**Conclusion** With the emergence of COVID-19, the number of enema reductions was remarkably decreased with a lower mean age, higher failure rate, and higher recurrence rate.

**Index terms** Intussusception; Pediatrics; Enema; COVID-19

Received May 14, 2021  
Revised August 24, 2021  
Accepted October 6, 2021

\*Corresponding author

Bo-Kyung Je, MD  
Department of Radiology,  
Korea University  
College of Medicine,  
Ansan Hospital,  
123 Jeokgeum-ro, Danwon-gu,  
Ansan 15355, Korea.

Tel 82-31-412-5229

Fax 82-31-412-5224

E-mail radje@korea.ac.kr

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## ORCID iDs

Yeo Jin Yoo   
[https://  
orcid.org/0000-0003-3972-6581](https://orcid.org/0000-0003-3972-6581)  
Bo-Kyung Je   
[https://  
orcid.org/0000-0001-8335-9980](https://orcid.org/0000-0001-8335-9980)  
Ga Young Choi   
[https://  
orcid.org/0000-0002-2004-5228](https://orcid.org/0000-0002-2004-5228)  
Jee Hyun Lee   
[https://  
orcid.org/0000-0002-4318-2487](https://orcid.org/0000-0002-4318-2487)  
Sunkyu Choi   
[https://  
orcid.org/0000-0001-8827-7060](https://orcid.org/0000-0001-8827-7060)  
Ji Young Lee   
[https://  
orcid.org/0000-0002-6099-601X](https://orcid.org/0000-0002-6099-601X)

## 서론

2019년 12월 중국 우한에서 출현한 코로나바이러스감염증-2019는 전 세계적으로 확산되어 현재까지도 범유행을 일으키고 있다. 국내에는 2020년 1월 20일 첫 환자가 발생한 이후 2021년 4월 5일 기준 105752명의 누적 확진자가 발생하였으며 1748명의 사망자가 발생하였다. 만 19세 이하 소아의 확진자 수는 11713명으로 전체 확진자의 약 11%에 이르며 사망자는 발생하지 않은 것으로 보고되었다(1). 이에 대응하여 정부는 2020년 3월 전국 유치원 및 초·중·고등학교의 개학을 일괄 연기하고, 2020년 3월 22일부터 공식적인 사회적 거리두기 정책을 시행하였다(2). 사회적 거리두기는 1년이 지난 올해까지도 강도를 조절하면서 유지되고 있으며 전국의 유치원 및 초·중·고등학교 학생들은 등교 수업과 원격 수업을 병행하고 있다.

2021년 3월 25일 건강보험심사평가원이 발표한 2020년 1-9월 진료비 주요 통계에 의하면, 소아청소년과의 내원일수는 2019년 같은 기간 대비 44.9%가 감소하였고 요양급여비용은 39.9%가 감소하여 모든 진료과 중 가장 큰 감소를 기록했다(3). 그리고, 연령별 자료에 의하면 2020년 1-9월 내원일수는 0-9세에서 44.89% 감소하여 모든 연령대에서 가장 큰 감소율을 보였고, 10-19세가 29.51% 감소하여 다음으로 높은 감소율을 보였다.

소아 장중첩증은 영유아 위장관 폐색의 가장 흔한 원인으로 장의 일부가 인접한 장 속으로 들어가는 상태를 의미한다(4). 장에 공급되는 동맥 혈류에 장애를 일으켜 장 괴사 및 천공을 유발하여 복막염을 일으키거나 즉시 치료하지 않을 경우 사망에 이를 수 있기 때문에 응급 질환으로 분류하고 있다(5, 6). Lee와 Yang (7)이 우리나라 국민건강보험공단 자료를 조사하여 발표한 논문에 의하면 우리나라 장중첩증 발생률은 10만 명 당 평균 28.3명이며, 환자의 83.1%가 3세 미만이다. 본 저자들은 소아청소년과 내원 환자 수가 현저히 감소하였던 2020년 동안 소아청소년에서 발생하는 대표적 응급 질환인 장중첩증에 어떠한 변화가 있었는지 알아보고자, 이전 10년간의 의무 기록을 후향적으로 조사하여 분석하였다.

## 대상 및 방법

이 연구는 고려대학교 안산병원 임상시험윤리위원회의 심의를 거쳐 연구 대상자의 의무 기록을 후향적으로 연구하도록 승인되었다(IRB No. 2021AS0328). 2011년 1월부터 2020년 12월까지 고려대학교 안산병원을 내원한 18세 미만의 소아 중 장중첩증으로 진단하고 관장정복술을 시행한 환자를 대상으로 하였다(INFINITT Healthcare Analytics-Enterprise Search; Seoul, Korea). 의무 기록을 후향적으로 분석하여 장중첩증 관장정복술을 시행 받은 환자의 성별, 나이, 관장정복술 시행일과 방법, 관장정복술 성공 여부, 수술 기록, 장중첩증 재발 여부를 조사하였다.

2011년 1월부터 2020년 12월까지 관장정복술의 시행 건수를 연도별, 월별, 계절별로 나누어 조사하였다. 계절은 사회적 통념에 따라 봄(3-5월), 여름(6-8월), 가을(9-11월), 겨울(12-2월)로 구분하였다. 2011년부터 2019년 사이에 내원한 환자군(이하 2011-2019군)과 2020년에 내원한 환자군(이하 2020군)으로 나누어 두 군 사이에 성별과 평균 나이에 통계적 차이가 있는지 분석하였다.

관장정복술로 장중첩증이 정복되지 않거나 장 천공이 합병되어 관장정복술을 시행할 수 없는 경우를 관장정복술의 실패로 보고 외과에서 수술로 정복하였다. 전체 관장정복술 건수 중 실패한 건수의 비율을 관장정복술 실패율이라고 정의하였으며, 관장정복술 실패율을 연도별, 월별로 조사하고 환자의 성별이나 나이와 연관되어 있는지 분석하였다. 그리고, 2011-2019군과 2020군 사이에 관장정복술 실패율에 통계적 차이가 있는지 분석하였다.

관장정복술 시행 후 모든 환자는 소아청소년과에 입원하여 추적 관찰하였는데, 동일한 입원기간 내 장중첩증이 다시 발생하여 관장정복술을 재시행한 경우 장중첩증이 재발한 것으로 기록하였다. 전체 관장정복술 건수 중 재시행한 관장정복술 건수의 비율을 장중첩증 재발률이라고 정의하였으며, 재발률을 연도별, 월별로 조사하고 환자의 성별이나 나이와 연관되어 있는지 분석하였다. 그리고, 2011-2019군과 2020군 사이에 장중첩증 재발률에 통계적 차이가 있는지 분석하였다.

통계 분석은 SAS version 9.4 (SAS Institute, Cary, NC, USA)를 이용하였다. 2011-2019군과 2020군 사이에 성별 차이가 있는지 분석하기 위해서 카이제곱검정을 사용하였고, 두 군 사이 환자의 나이는 독립 표본  $t$  검정을, 두 군 사이의 관장정복술 실패율과 장중첩증 재발률의 비교는 Fisher의 정확검정을 이용하였다. 관장정복술 실패율과 장중첩증 재발률이 환자의 성별에 따라 차이가 있는지 분석하기 위해 카이제곱검정을 이용하였으며, 나이에 대해서는 독립 표본  $t$  검정을 이용하였다.

## 결과

### 장중첩증 관장정복술

2011년 1월부터 2020년 12월까지 18세 미만에서 시행된 총 859건의 장중첩증 관장정복술이 본 연구에 포함되었다. 주로 복부초음파를 시행하여 장중첩증의 소견을 확인한 후 관장정복술을 시행하였고, 주기적 복통, 혈변, 구토 등의 증상이 심한 경우에는 소아청소년과 의사의 임상적 판단으로 장중첩증을 진단하고 바로 관장정복술을 시행하였다. 총 859건의 발생 빈도를 연도별, 월별, 계절별로 나누어 Fig. 1에 정리하였다. 지난 10년간 관장정복술 시행 건수가 가장 많았던 해는 2014년 126건이었고, 가장 적었던 해는 2020년 27건이었으며, 군별로는 2011-2019군이 832건, 2020군이 27건이었다(Fig. 1A). 관장정복술을 월별로 합산한 결과 12월이 98건(11.4%), 9월이 89건(10.4%)으로 가장 많았고 3월이 55건(6.4%)으로 가장 적었다(Fig. 1B). 계절별로 합산한 결과 봄(3-5월)에 189건(22%)으로 가장 적었고, 여름, 가을, 겨울에는 거의 균등하게 분포하고 있었다(Fig. 1C).

### 성별과 나이

2011년부터 2020년까지 총 859건의 장중첩증 관장정복술을 받은 환자 중 남자는 505명(58.8%), 여자는 354명(41.2%)이었다. 환자의 성별을 연도별로 Fig. 2에 정리하였는데, 여아의 수가 1명 많았던 2013년을 제외하고 매년 남아가 여아보다 더 많았다. 2011-2019군과 2020군 사이에 환자의 성별은 통계적으로 유의한 차이가 없었다( $p=0.73$ ).

**Fig. 1.** Incidence of intussusception in patients younger than 18 years old.  
**A.** Annual incidence of pediatric intussusception.  
**B.** Monthly incidence of pediatric intussusception during 2011–2020.  
**C.** Seasonal incidence of pediatric intussusception during 2011–2020.

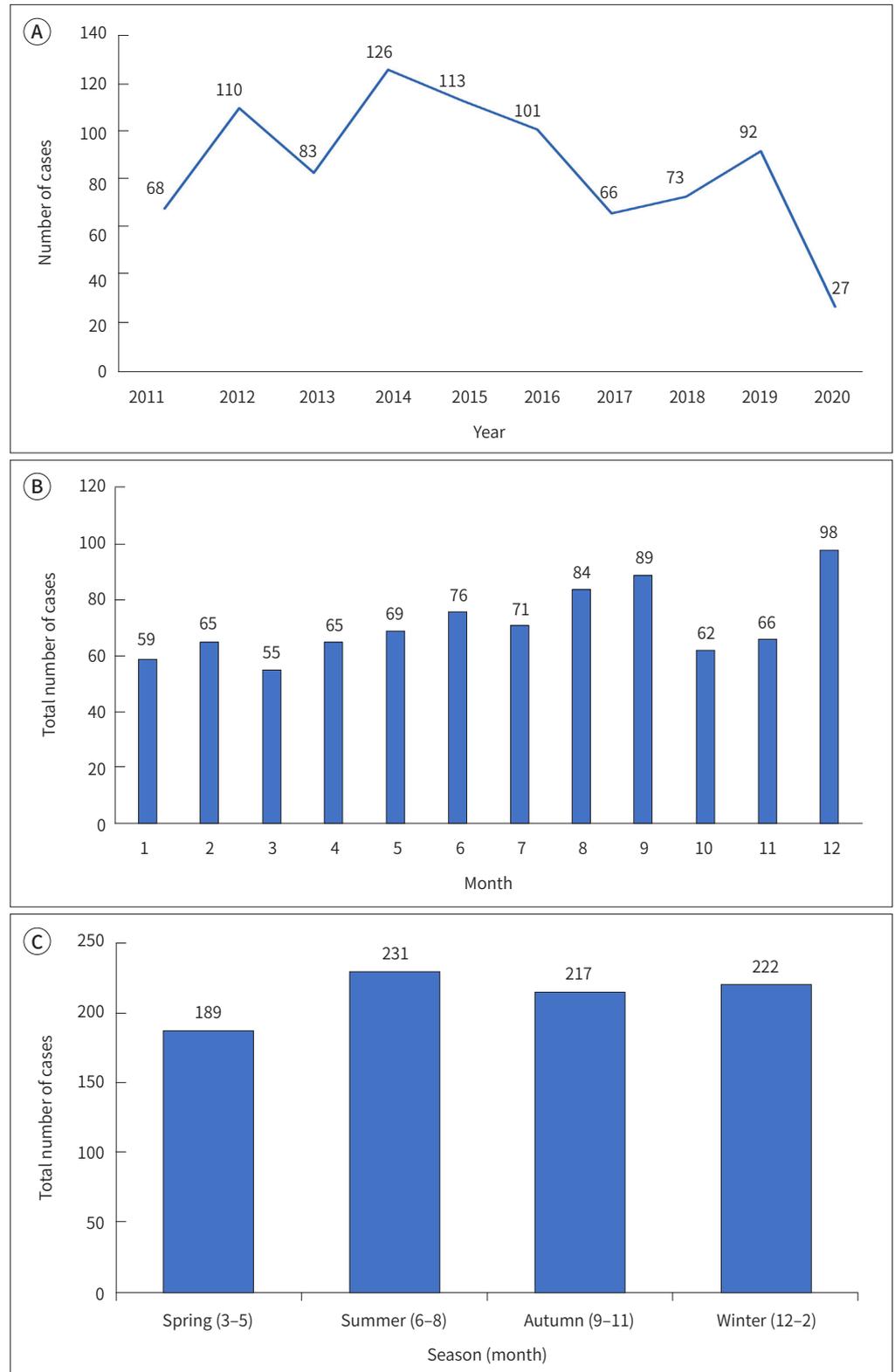


Fig. 2. Sex-specific incidence of intussusception in pediatric patients between 2011 and 2020.

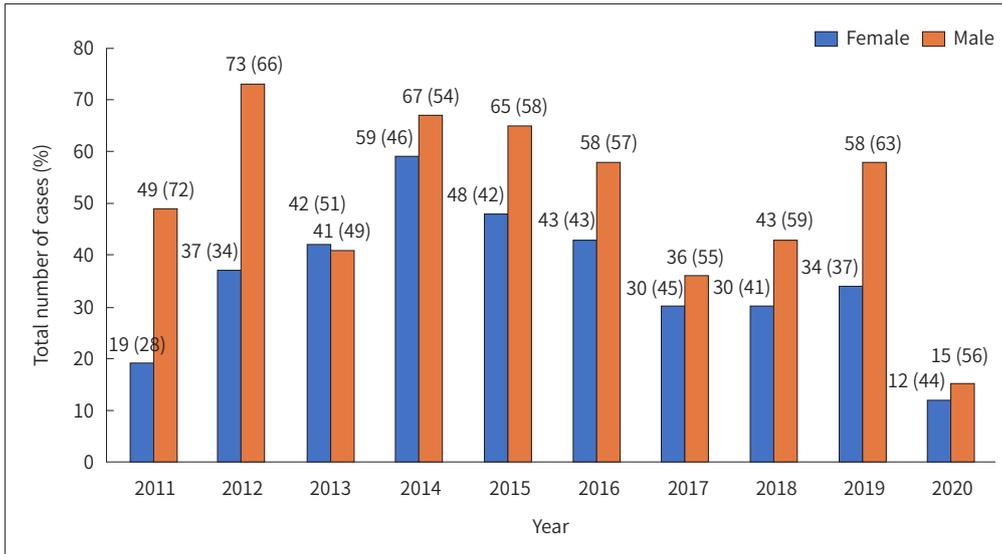
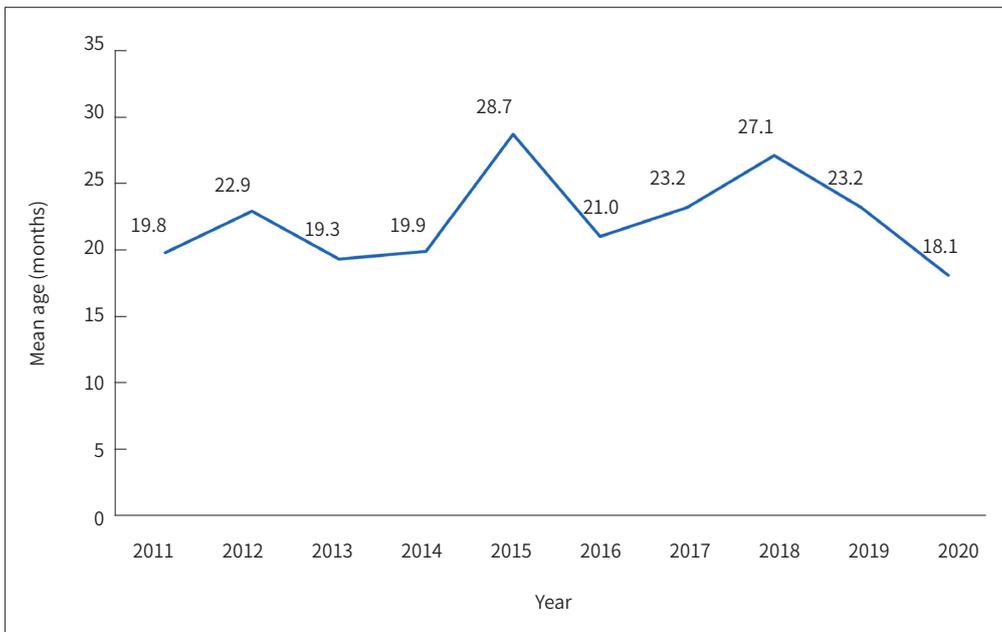


Fig. 3. Annual mean age of pediatric patients performed enema reduction for intussusception.



환자의 나이는 1-155개월(평균 22.2 ± 18.5개월)이었으며, 연도별 평균 나이를 Fig. 3에 정리하였다. 연령별로 살펴본 결과 1세 미만이 33.5%로 가장 많았고, 이어서 2세 미만이 32.7%, 3세 미만이 17.6%의 분포를 보였다(Fig. 3). 평균 나이는 2011-2019년 군에서 22.8개월, 2020년 군에서 18.1개월로 2020년 환자군의 평균 나이가 더 어린 경향을 보였으나 통계적 유의성을 나타내지는 못하였다( $p = 0.07$ ).

### 관장정복술 결과

장중첩증 관장정복술 방법으로는 투시 유도하 공기 관장정복술이나 초음파 유도하 생리식염수

**Table 1.** Results of 859 Intussusception Reductions

Year	Success (%)	Failure (%)	Month	Success (%)	Failure (%)
2011	68 (100.0)	0 (0.0)	January	59 (100.0)	0 (0.0)
2012	105 (95.5)	5 (4.5)	February	64 (98.5)	1 (1.5)
2013	81 (97.6)	2 (2.4)	March	55 (100.0)	0 (0.0)
2014	125 (99.2)	1 (0.8)	April	61 (93.8)	4 (6.2)
2015	113 (100.0)	0 (0.0)	May	68 (98.5)	1 (1.5)
2016	96 (95.0)	5 (5.0)	June	72 (94.7)	4 (5.3)
2017	64 (97.0)	2 (3.0)	July	69 (97.2)	2 (2.8)
2018	71 (97.3)	2 (2.7)	August	80 (95.2)	4 (4.8)
2019	89 (96.7)	3 (3.3)	September	86 (96.6)	3 (3.4)
2020	25 (92.6)	2 (7.4)	October	61 (98.4)	1 (1.6)
			November	66 (100.0)	0 (0.0)
			December	96 (98.0)	2 (2.0)
Total	837 (97.4)	22 (2.6)		837 (97.4)	22 (2.6)

관장정복술이 시행되었다. 2011년부터 2020년까지 총 859건 중 822건(95.7%)은 공기 관장정복술, 37건(4.3%)은 생리식염수 관장정복술이었다. 관장정복술의 방법은 시술을 맡은 영상의학과 의사가 임의로 선택하였으나 2020군에서 2011-2019군에 비해 생리식염수 관장정복술이 높은 비율로 시행되었다(각 11.1%, 4.1%).

837건(97.4%)은 영상의학과 관장정복술로 치료되었고, 22건(2.6%)은 정복되지 않았다. 이 중 16건은 외과에서 수술로 치료하였고, 5건은 방법을 바꾸어 관장정복술을 재시도하였으며, 1건은 타원으로 전원되었다. 수술적 방법은 2013년 이전에는 개복 관장정복술이 시행되었고, 그 후에는 복강경 하 관장정복술이 시행되었는데, 수술장에서 수기로 장중첩증이 정복되지 않거나, 유발 인자가 발견되거나, 장 교사(strangulation)가 동반된 경우에는 소장 또는 대장의 부분 절제술이 필요했다. 16건의 수술 방법은 복강경하 관장정복술 7건, 개복 관장정복술 4건, 장 절제술 5건이었으며, 이 중 7건에서 유발인자(립프절 증식 4건, 메켈 게실 2건, 장간막 낭종 1건)를 확인하였다.

영상의학과 관장정복술의 결과를 성공과 실패로 나누어 연도별, 월별로 Table 1에 정리하였다. 지난 10년간 0%~7.4%의 실패율을 보였으며, 그중 2020년에 가장 높은 실패율(7.4%)을 기록하였다. 관장정복술의 결과를 월별로 합산하여 조사한 결과 0%~6.2%의 실패율을 보였는데, 4월(6.2%)과 6월(5.3%)에 높은 값을 보였다. 관장정복술 실패율과 환자의 성별 및 나이와의 연관성을 분석한 결과 통계적 유의성은 보이지 않았다(각  $p = 0.36$ ,  $p = 0.43$ ). 2011-2019군과 2020군 사이에 관장정복술 실패율에 통계적 차이가 있는지 분석하였는데, 2020년 관장정복술 실패율이 10년 중 가장 높았음에도 불구하고 두 개의 군 사이에 통계적으로 유의한 차이를 보이지는 않았다( $p = 0.15$ ).

### 장중첩증의 재발

장중첩증 관장정복술을 1회 시행 받은 후 호전되어 퇴원한 환자와 동일한 입원기간 중 장중첩증이 재발하여 1회 이상 관장정복술을 시행 받은 환자 수를 연도별, 월별로 Table 2에 정리하였다.

Table 2. Recurrence rate of 859 Intussusception Reductions

Year	Single	Recurrent	Month	Single	Recurrent
	Intussusception (%)	Intussusception (%)		Intussusception (%)	Intussusception (%)
2011	63 (92.6)	5 (7.4)	January	53 (89.8)	6 (10.2)
2012	103 (93.6)	7 (6.4)	February	58 (89.2)	7 (10.8)
2013	79 (95.2)	4 (4.8)	March	49 (89.1)	6 (10.9)
2014	120 (95.2)	6 (4.8)	April	60 (92.3)	5 (7.7)
2015	104 (92.0)	9 (8.0)	May	66 (95.6)	3 (4.4)
2016	94 (93.1)	7 (6.9)	June	72 (94.7)	4 (5.3)
2017	63 (95.4)	3 (4.6)	July	65 (91.5)	6 (8.5)
2018	64 (87.7)	9 (12.3)	August	80 (95.2)	4 (4.8)
2019	81 (88.0)	11 (12.0)	September	83 (93.7)	6 (6.7)
2020	23 (85.2)	4 (14.8)	October	56 (90.3)	6 (9.7)
			November	66 (100.0)	0 (0.0)
			December	86 (87.8)	12 (12.2)
Total	794 (92.4)	65 (7.6)		794 (92.4)	65 (7.6)

지난 10년간 4.6%–14.8%의 재발률을 보였으며, 그중 2020년에 가장 높은 재발률(14.8%)을 기록하였다. 장중첩증 재발률을 월별로 합산하여 조사한 결과 0%–12.2%의 재발률을 보였는데, 12월–3월 동안에는 10% 이상의 재발률을 기록하였다. 장중첩증 재발률과 환자의 성별 및 나이와의 연관성을 분석한 결과 통계적 유의성은 보이지 않았다(각  $p = 0.75$ ,  $p = 0.83$ ). 2011–2019 군과 2020군 사이에 장중첩증 재발률에 통계적 차이가 있는지 분석하였는데, 2020년의 재발률이 10년 중 가장 높았음에도 불구하고 두 개의 군 사이에 통계적으로 유의한 차이를 보이지는 않았다( $p = 0.14$ ).

## 고찰

특발성 소아 장중첩증의 원인은 명확히 밝혀지지 않았으나 호흡기 또는 위장관 바이러스 감염을 앓은 이후 발생하는 경향을 보이며 특히 아데노바이러스가 연관성이 높다는 연구 결과가 보고되었다(8, 9). 그 기전으로 바이러스 감염에 의해 위장관 벽이나 장간막의 림프절이 증식하여 장중첩증의 유발 인자로 작용할 수 있다는 가능성이 제시되었다(10). 실제 Bell과 Steyn (11)의 연구에 의하면 특발성 장중첩증을 앓은 소아 중 많은 환자에서 장간막 림프절염이 동반되었고, 대변이나 장간막 림프절에서 다양한 종류의 바이러스가 검출되었다. 소아에서 장중첩증이 가장 많이 발생하는 부위는 회장이 맹장으로 밀려들어가는 회장-맹장 장중첩증인데, Pang (12)은 회맹장 부위에서 발생한 특발성 장중첩증의 많은 수가 말단 회장과 장간막 림프절의 비대와 연관이 있다고 하였고, Robinson 등(13)은 특히 로타바이러스 감염이 말단 회장벽의 비후를 유발하여 장중첩증을 일으키는 요인으로 작용할 수 있다고 하였다. 질병관리청 감염병관리과에서 제공하는 표본감시감염병 통계정보에 의하면, 전국 192개 장관감염증 표본감시사업 참여의료기관에 등록된 2020년 장관감염증 환자 수는 2019년에 비해 33.3% 감소하였는데, 그중에서 특히 바이러스에 의한 장관감염

증 환자 수는 2019년 대비 65.3%가 감소하였다(Table 3) (14). 그리고, 2020년 급성호흡기감염증 환자 수는 2019년에 비해 71.6% 감소하였는데, 그중 바이러스에 의한 급성호흡기감염증 환자 수는 73% 감소하였고, 특히 아데노바이러스 감염증은 84.9% 감소, 파라인플루엔자바이러스 감염증

**Table 3.** Number of Gastrointestinal Tract Infections in Korea in 2019 and 2020

Group	Species	2019*	2020*	Rate of Change in 2020 over 2019 (%)	
				Species	Group
Bacteria	<i>Salmonella</i>	2661	1935	-27.3	
	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	127	55	-56.7	
	<i>Enterotoxigenic Escherichia coli</i>	83	55	-33.7	
	<i>Enteroinvasive Escherichia coli</i>	20	4	-80.0	
	<i>Enteropathogenic Escherichia coli</i>	146	110	-24.7	
	<i>Campylobacter</i>	3412	3431	0.6	-37.2
	<i>Clostridium perfringens</i>	3561	3137	-11.9	
	<i>Staphylococcus aureus</i>	155	66	-57.4	
	<i>Bacillus cereus</i>	54	12	-77.8	
	<i>Yersinia enterocolitica</i>	125	108	-13.6	
Virus	<i>Listeria monocytogenes</i>	11	8	-27.3	
	Group A Rotavirus	2909	1408	-51.6	
	Astrovirus	823	201	-75.6	
	Adenovirus	575	185	-67.8	-65.3
	Norovirus	5781	3203	-44.6	
Protozoa	Sapovirus	527	70	-86.7	
	<i>Entamoeba histolytica</i>	18	13	-27.8	
	<i>Giardia lamblia</i>	68	33	-51.5	-7.3
	<i>Cryptosporidium parvum</i>	2	3	50.0	
Total	<i>Cyclospora cayetanensis</i>	0	0	0.0	
		21058	14037		-33.3

\*Data provided by Korea Disease Control and Prevention Agency (www.kdca.go.kr) (14).

**Table 4.** Number of Acute Respiratory Tract Infections in Korea in 2019 and 2020

Group	Species	2019*	2020*	Rate of Change in 2020 over 2019 (%)	
				Species	Group
Bacteria	<i>Mycoplasma</i>	13479	4004	-70.3	-59.0
	<i>Chlamydia</i>	335	175	-47.8	
Virus	Adenovirus	15162	2283	-84.9	-73.0
	Human bocavirus	6426	1309	-79.6	
	Parainfluenza virus	12804	707	-94.5	
	Respiratory syncytial virus	11897	4390	-63.1	
	Rhinovirus	29653	7307	-75.4	
	Human metapneumovirus	6951	782	-88.7	
Influenza	Corona virus	4376	3303	-24.5	
	Influenza virus	14000	8435		-39.8
Total		115083	32695		-71.6

\*Data provided by Korea Disease Control and Prevention Agency (www.kdca.go.kr) (14).

은 94.5%가 감소하였다(Table 4) (14). 질병관리청 통계자료는 전체 연령을 모두 포함하고 있어 소아청소년에 국한된 통계는 아니라는 제한점이 있으나, 2020년 우리나라 감염병의 변화 양상을 보여주는 대표적 자료로서 의미가 크다. 특히, 본 연구 결과 2020년 장중첩증 관장정복술이 2019년에 비해 70.7% 감소하였는데, 같은 기간 질병관리청의 통계자료 상 바이러스에 의한 장관감염증 환자 수와 급성호흡기감염증 환자 수의 감소 정도가 이와 유사하며, 이는 이전 문헌에서 제기한 장중첩증과 바이러스 감염의 연관성에 대한 가설을 뒷받침한다고 볼 수 있겠다.

대한민국 정부는 2020년 3월 22일 처음으로 공식적인 사회적 거리두기 정책을 시행하였는데, 그 결과 코로나바이러스감염증-19의 감염 재생산 지수가 2020년 2월 18일 3.53에서 2020년 6월 1.03 수준으로 감소하였다는 효과가 보고되었다(2, 15). 앞서 살펴본 질병관리청 통계자료에서 2020년 장관감염증 및 급성호흡기감염증 환자 수가 감소한 이유도 코로나바이러스감염증-19가 발생한 이후 시작된 강력한 방역 조치와 연관되어 있을 것으로 추정된다(16). 자세히 살펴보면, 손위생과 기침 예절 등 생활습관이 개선되고 사회적격리에 의해 사람 간 접촉 빈도가 감소하면서 수인성·식품매개 감염병과 호흡기감염병 발생이 줄어드는 한편, 해외여행이 어려워지면서 국외에서 유입되는 감염병도 함께 감소한 점 등을 이유로 볼 수 있다. 특히, 소아청소년의 경우 2020년 3월부터 전국의 유치원 및 초·중·고등학교가 등교 수업과 원격 수업을 병행하면서 사회적 거리두기를 더 엄격하게 실천하였으며, 이는 모든 진료과 중에 소아청소년과의 내원일수가 가장 크게 감소하였다는 건강보험심사평가원 자료와 연관되어 있을 것으로 여겨진다(2, 17).

저자들은 본 연구를 통하여 과거 10년간의 의무 기록을 분석함으로써 장중첩증의 월별/계절별 발생빈도, 호발하는 성별 및 나이, 관장정복술의 결과와 장중첩증의 재발률을 확인하였다. 그리고, 코로나바이러스감염증-19 범유행이 시작된 2020년 장중첩증은 이전 9년과 비교할 때 어떤 변화를 보이는지 분석하였다. Jo 등(18)은 2007년부터 2016년 건강보험심사평가원 자료를 분석한 연구에서 우리나라 장중첩증 발생 건수가 9월에 10.1%로 가장 많고 2월에 5.8%로 가장 적었기 때문에 급성 위장관염이 유행하는 따뜻한 계절에 장중첩증이 많이 발생한다는 의견을 제시하였다. Jiang 등(6)은 북반구에서 6-9월에 장중첩증 발생 건수가 높은 반면, 남반구에서는 같은 달 발생 건수가 가장 낮다고 발표하였다. Guo 등(19)은 아열대기후 지역의 자료를 모아 기온이 높고 일조량이 많고 강수량이 많은 달에 장중첩증이 유의하게 높은 결과를 발표하였고, 이는 급성 위장관염과 연관되어 있을 것으로 추측하였다. 반면, 본 연구 결과에서는 여름에도 발생 건수가 많지만 12월에 발생 건수가 다시 증가하는 두 번의 고점을 보였다. 본 저자들은 우리나라 장중첩증 발생이 급성 위장관염뿐만 아니라 겨울철 발생하는 호흡기감염증과도 연관되어 있을 가능성을 보여주는 결과라고 생각한다.

본 연구에서 장중첩증 환자의 성별은 이전 문헌들과 동일하게 남아에서 더 많이 발생하였다. 환자의 연령별 분포는 1세 미만(33.5%)과 2세 미만(32.7%)에서 가장 많이 발생하였고 2세가 지나면서 절반 정도로 줄어들다가 4세 이후 급격히 감소하는 결과를 보였다. 최근 문헌들에 나타난 장중첩증 호발 연령은 0-1세 또는 1-2세로써 연구에 따라 다르지만, 2세를 지나면서 급격히 감소하는 모습은 모든 문헌에서 본 연구 결과와 동일했다(7, 8, 18). 본 저자들은 특발성 장중첩증이 2세 미만의 어린 나이에서 더 많이 발생하는 이유가 장 직경과 림프절 크기의 불일치에 있다고 생각한

다. Spijkers 등(20)이 발표한 연구에 의하면 정상 장간막 림프절의 크기는 0-2세에 가장 크고 이후 줄어들었다가 10대에 다시 증가한다. 위장관의 직경이 가장 작은 어린 나이에 림프절의 크기는 가장 크다는 구조적 문제가 장중첩증을 유발하는 원인이 된다고 추측한다.

관장정복술에 실패하거나, 관장정복술을 시행하기 전에 촬영한 복부 X선 영상에서 장 천공의 의심되거나, 임상적으로 복막염이나 쇼크를 보이는 환자는 수술로 정복술을 시행하고 심하면 괴사된 장이나 유발 인자를 절제한다(21-23). 이 중 유발 인자로 인해 발생하는 병적인 장중첩증은 전체 장중첩증의 10% 미만을 차지하고, 특발성 장중첩증의 호발 연령보다 많은 4세 이상의 소아에서 또는 매우 어린 신생아에서 발생한다고 알려져 있다(23). 본 연구 결과에서는 장중첩증으로 인해 수술적 치료를 받은 환자 16명의 평균 연령은 18개월인 반면, 유발 인자가 발견된 7명의 평균 연령은 20.1개월로 더 높았다.

관장정복술의 방법이나 결과는 각 국가의 의료 환경에 따라 차이가 나기 때문에, 본 연구에서 나타난 관장정복술의 결과 또는 장중첩증 재발률을 이전 문헌의 숫자와 비교하는 것은 적절하지 않아 보인다. 게다가 장중첩증의 재발을 정의할 때 관장정복술 시행 후 24시간, 48시간, 그 후로 나누어 비교하거나(24), 관장정복술 시행 후 7일 이내와 이후로 비교하거나(25), 입원기간 중에 재발한 경우와 퇴원한 후 재발한 경우로 비교하는 등(7) 문헌마다 다양한 기준을 적용하였기 때문에 비교하기가 더 어렵다. 관장정복술 이후 장중첩증이 재발하는 위험 요인으로는 발열, 유발 인자, 나이( $\geq 2$ 세), 증상 지속시간( $\geq 24$ 시간) 등이 제시되어 왔고, 반대로 주 증상이 구토였던 장중첩증은 재발률이 유의미하게 낮다고 보고된 바 있다(26, 27). 최근 한 문헌은 여아에서 장중첩증이 더 많이 재발한다고 보고하였으나(28), 본 연구에서는 관장정복술의 성공률 및 재발률이 환자의 성별이나 나이와 통계적 유의성을 보이지 않았다. 다만, 본 연구 결과에서 특이한 점은 지난 10년간의 의무 기록을 살펴볼 때, 코로나바이러스감염증-19로 인해 소아청소년 내원 일수가 급감하고 장중첩증 관장정복술의 건수도 가장 적었던 2020년에 관장정복술을 받은 환자의 평균 나이가 가장 어렸고, 관장정복술 실패율이 가장 높았으며 장중첩증 재발률 또한 가장 높았다는 것이다. 그러나 모두  $p > 0.05$ 로 통계적 유의성을 밝힐 수 없었는데, 이는 2020년 관장정복술의 건수가 27건으로 너무 적었기 때문으로 보인다. 특히 평균 나이에 대한 통계는  $p = 0.07$ 로 근접한 유의성을 보여주었다. 그러므로, 본 저자들은 보다 많은 자료를 포함하여 분석한다면 통계적 유의성을 밝힐 수 있을 것으로 기대한다.

본 연구는 몇 가지 한계를 가지고 있다. 첫째, 단일 기관을 대상으로 시행하였으므로 이 결과를 국내 다른 지역으로 확대하여 적용하기에는 적합하지 않을 수 있다. 둘째, 영상의학과에서 관장정복술을 시행하지 않고 바로 수술로 정복한 장중첩증은 본 연구에 포함되지 않았다. 셋째, 장중첩증의 재발을 동일 입원기간 중에 재발한 경우로 한정하였으므로, 같은 환자가 여러 번 입원한 경우라면 각각 별개의 관장정복술로 보고 재발로 분석하지 않았다.

결론적으로, 코로나바이러스감염증-19가 범유행한 2020년에는 장중첩증으로 관장정복술을 받은 환자 수가 급격히 감소하였으며, 지난 10년의 기록과 비교할 때 환자의 평균 나이가 더 어린 경향을 보이고, 관장정복술의 실패율과 장중첩증 재발률은 가장 높은 수치를 기록하였다.

### Author Contributions

Conceptualization, J.B.; data curation, J.B., C.S.; formal analysis, J.B., C.S.; investigation, Y.Y.J., J.B.; supervision, J.B.; visualization, Y.Y.J.; writing—original draft, Y.Y.J., J.B.; and writing—review & editing, J.B., C.G.Y., L.J.H., L.J.Y.

### Conflicts of Interest

The authors have no potential conflicts of interest to disclose.

### Funding

None

## REFERENCES

1. Ministry of Health and Welfare. Coronavirus (COVID-19). Available at: <http://ncov.mohw.go.kr>. Accessed Apr 5, 2021
2. Ministry of Education. Press release. Available at: <https://www.moe.go.kr/boardCnts/viewRenew.do?boardID=294&boardSeq=79829&lev=0&searchType=null&statusYN=W&page=98&s=moe&m=020402&opType=N>. Published Feb 23, 2020. Accessed Apr 4, 2021
3. Health Insurance Review & Assessment Service. Statistics on medical expenses. Available at: <https://www.hira.or.kr/bbsDummy.do?pgmid=HIRAA020045010000&brdScnBltno=4&brdBltno=2343&pageIndex=2>. Published Mar 25, 2021. Accessed Apr 5, 2021
4. Parashar UD, Holman RC, Cummings KC, Staggs NW, Curns AT, Zimmerman CM, et al. Trends in intussusception-associated hospitalizations and deaths among US infants. *Pediatrics* 2000;106:1413-1421
5. Bines JE, Kohl KS, Forster J, Zanardi LR, Davis RL, Hansen J, et al. Acute intussusception in infants and children as an adverse event following immunization: case definition and guidelines of data collection, analysis, and presentation. *Vaccine* 2004;22:569-574
6. Jiang J, Jiang B, Parashar U, Nguyen T, Bines J, Patel MM. Childhood intussusception: a literature review. *PLoS One* 2013;8:e68482
7. Lee EH, Yang HR. Nationwide population-based epidemiologic study on childhood intussusception in South Korea: emphasis on treatment and outcomes. *Pediatr Gastroenterol Hepatol Nutr* 2020;23:329-345
8. Kim JS, Lee SK, Ko DH, Hyun J, Kim HS, Song W, et al. Associations of adenovirus genotypes in Korean acute gastroenteritis patients with respiratory symptoms and intussusception. *Biomed Res Int* 2017;2017:1602054
9. Jang J, Lee YJ, Kim JS, Chung JY, Chang S, Lee K, et al. Epidemiological correlation between fecal adenovirus subgroups and pediatric intussusception in Korea. *J Korean Med Sci* 2017;32:1647-1656
10. Moore SW, Kirsten M, Müller EW, Numanoglu A, Chitnis M, Le Grange E, et al. Retrospective surveillance of intussusception in South Africa, 1998-2003. *J Infect Dis* 2010;202 Suppl:S156-S161
11. Bell TM, Steyn JH. Viruses in lymph nodes of children with mesenteric adenitis and intussusception. *Br Med J* 1962;2:700-702
12. Pang LC. Intussusception revisited: clinicopathologic analysis of 261 cases, with emphasis on pathogenesis. *South Med J* 1989;82:215-228
13. Robinson CG, Hernanz-Schulman M, Zhu Y, Griffin MR, Gruber W, Edwards KM. Evaluation of anatomic changes in young children with natural rotavirus infection: is intussusception biologically plausible? *J Infect Dis* 2004;189:1382-1387
14. Korea Disease Control and Prevention Agency. Infectious disease portal. Available at: <https://www.kdca.go.kr/npt/biz/npp/iss/influenzaStatisticsMain.do>. Accessed Apr 5, 2021
15. Choi S, Ki M. Analyzing the effects of social distancing on the COVID-19 pandemic in Korea using mathematical modeling. *Epidemiol Health* 2020;42:e2020064
16. Baek S, Lee J, Park K, Lee E, Park S, Lee S, et al. Results of the national infectious disease surveillance, from January to April 2020. *Korean Disease Control and Prevention Agency* 2020;13:1491-1502
17. Ministry of Education. Press release. Available at: <https://www.moe.go.kr/boardCnts/viewRenew.do?boardID=294&boardSeq=84339&lev=0&searchType=null&statusYN=W&page=34&s=moe&m=020402&opType=N>. Published May 10, 2021. Accessed May 10, 2021
18. Jo S, Lim IS, Chae SA, Yun SW, Lee NM, Kim SY, et al. Characteristics of intussusception among children in

Korea: a nationwide epidemiological study. *BMC Pediatr* 2019;19:211

19. Guo WL, Zhang SF, Li JE, Wang J. Association of meteorological factors with pediatric intussusception in subtropical china: a 5-year analysis. *PLoS One* 2014;9:e90521
20. Spijkers S, Staats JM, Littooi AS, Nieuvelstein RAJ. Abdominal lymph node size in children at computed tomography. *Pediatr Radiol* 2020;50:1263-1270
21. Hsu WL, Lee HC, Yeung CY, Chan WT, Jiang CB, Sheu JC, et al. Recurrent intussusception: when should surgical intervention be performed? *Pediatr Neonatol* 2012;53:300-303
22. Fisher JG, Sparks EA, Turner CG, Klein JD, Pennington E, Khan FA, et al. Operative indications in recurrent ileocolic intussusception. *J Pediatr Surg* 2015;20:126-130
23. Kim JY. Imaging findings of gastrointestinal emergency in infants and young children. *J Korean Soc Radiol* 2020;81:794-805
24. Gray MP, Li SH, Hoffmann RG, Gorelick MH. Recurrence rates after intussusception enema reduction: a meta-analysis. *Pediatrics* 2014;134:110-119
25. Ma GMY, Lillehei C, Callahan MJ. Air contrast enema reduction of single and recurrent ileocolic intussusceptions in children: patterns, management and outcomes. *Pediatr Radiol* 2020;50:664-672
26. Xie X, Wu Y, Wang Q, Zhao Y, Xiang B. Risk factors for recurrence of intussusception in pediatric patients: a retrospective study. *J Pediatr Surg* 2018;53:2307-2311
27. Ye X, Tang R, Chen S, Lin Z, Zhu J. Risk factors for recurrent intussusception in children: a systematic review and meta-analysis. *Front Pediatr* 2019;7:145
28. Vo A, Levin TL, Taragin B, Khine H. Management of intussusception in the pediatric emergency department: risk factors for recurrence. *Pediatr Emerg Care* 2020;36:e185-e188

## 코로나바이러스감염증-2019 유행 후 소아 장중첩증의 변화: 단일기관 10년 의무 기록을 이용한 연구

유여진<sup>1</sup> · 제보경<sup>1\*</sup> · 최가영<sup>1</sup> · 이지현<sup>2</sup> · 최선규<sup>3</sup> · 이지영<sup>4</sup>

**목적** 코로나바이러스감염증-19 영향으로 소아청소년과 내원 환자 수가 현저히 감소한 2020년에 소아 장중첩증에는 어떤 변화가 발생했는지 알아보고자 한다.

**대상과 방법** 2011년부터 2020년까지 고려대학교 안산병원에 내원하여 장중첩증 진단 후 관장정복술을 받은 18세 미만의 환자의 성별, 나이, 관장정복술의 연도별/월별/계절별 빈도, 관장정복술의 연도별/월별 실패율, 장중첩증의 연도별/월별 재발률을 조사하였다. 또한 2011-2019년에 내원한 환자군과 2020년에 내원한 환자군 사이에 평균 나이, 관장정복술 실패율 및 장중첩증 재발률에서 통계적 차이가 있는지 분석하였다.

**결과** 10년간 859건의 관장정복술은 남아에서 더 많이 시행되었고 평균 나이는 22.2개월, 연령별로는 1세 미만이 가장 많았다. 연도별 빈도는 2014년에 가장 높았고 2020년에 가장 낮았으며, 월별 빈도는 12월과 9월이 높았고 3월이 가장 낮았다. 2020년 환자군( $n = 27$ )은 2011-2019년 환자군( $n = 832$ )에 비해 평균 나이가 어리고(18.1개월 vs. 22.8개월) 관장정복술 실패율이 높고 (7.4% vs. 2.4%) 장중첩증 재발률이 높았으나(14.8% vs. 7.3%) 통계적 유의성을 보이지는 않았다( $p = 0.07, p = 0.15, p = 0.14$ ).

**결론** 코로나바이러스감염증-19가 유행한 2020년에는 장중첩증으로 관장정복술을 받은 환자 수가 급격히 감소하였고, 지난 10년의 기록과 비교할 때 환자의 나이가 더 어린 경향을 보였으며, 관장정복술의 실패율과 장중첩증 재발률은 가장 높은 수치를 기록하였다.

고려대학교 의과대학 안산병원 <sup>1</sup>영상의학과, <sup>2</sup>소아청소년과,

<sup>3</sup>고려대학교 의과대학 의학통계학교실,

<sup>4</sup>인제대학교 의과대학 일산백병원 영상의학과