

## Review Article



# 소아 다기관 염증 증후군

이준기 ,<sup>1</sup> 조은영 ,<sup>2</sup> 이현주 <sup>3</sup>

<sup>1</sup>충북대학교병원 소아청소년과  
<sup>2</sup>충남대학교병원 소아청소년과  
<sup>3</sup>분당서울대학교병원 소아청소년과, 서울대학교 의과대학

## Multisystem Inflammatory Syndrome in Children (MIS-C)

Joon Kee Lee ,<sup>1</sup> Eun Young Cho ,<sup>2</sup> Hyunju Lee <sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Pediatrics, Chungbuk National University Hospital, Cheongju, the Republic of Korea  
<sup>2</sup>Department of Pediatrics, Chungnam National University Hospital, Daejeon, the Republic of Korea  
<sup>3</sup>Department of Pediatrics, Seoul National University Bundang Hospital, Seoul National University College of Medicine, Seongnam, the Republic of Korea



Received: Jul 30, 2021  
Revised: Aug 20, 2021  
Accepted: Aug 22, 2021

### Correspondence to

Hyunju Lee

Department of Pediatrics, Seoul National University Bundang Hospital, Seoul National University College of Medicine, 82 Gumi-ro 173beon-gil, Bundang-gu, Seongnam 13620, the Republic of Korea.  
E-mail: mdopd@hanmail.net

Copyright © 2021 The Korean Society of Pediatric Infectious Diseases

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

Joon Kee Lee   
<https://orcid.org/0000-0001-8191-0812>  
Eun Young Cho   
<https://orcid.org/0000-0002-2286-4593>  
Hyunju Lee   
<https://orcid.org/0000-0003-0107-0724>

### Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

<https://piv.or.kr>

## ABSTRACT

The coronavirus disease 2019 pandemic has been continuously spreading throughout the world. As of July 15, 2021, there have been more than 188 million confirmed cases and more than 4.06 million deaths. Although the incidence of severe infections is relatively low in children and adolescents compared to adults, a complication called multisystem inflammatory syndrome in children (MIS-C) may occur in some cases at approximately 2–6 weeks after severe acute respiratory syndrome coronavirus-2 (SARS-CoV-2) infection. MIS-C can be seen in patients of various ages, from young infants to adolescents, and may present with diverse clinical manifestations. While fever present in a great majority of patients, symptoms suggesting the involvement of the digestive or nervous system and the skin and mucous membranes (Kawasaki disease-like symptoms) also appear in many cases. Cardiac involvement may also be observed, including left ventricular dysfunction, myocarditis, coronary artery dilatation, and coronary aneurysm. In some cases, hypotension or shock can occur, and mechanical ventilation or treatment in the intensive care unit may be necessary. Fortunately, recovery is generally reported after appropriate treatment. MIS-C is a rare but important complication of SARS-CoV-2 infection in children and adolescents. As such, it is important to recognize the clinical symptoms and provide appropriate treatment at an early stage. In this review, the epidemiology, clinical symptoms, suggested pathophysiology, diagnostic approach, and treatment of MIS-C will be discussed.

**Keywords:** COVID-19; Pediatric multisystem inflammatory disease, COVID-19 related; SARS-CoV-2; Child; Therapeutics

## 서론

2020년 4월 영국에서, 소아청소년에서 가와사키병과 일부 유사한 임상 양상을 보이는 여러 장기를 침범하면서 때때로 위중한 경과를 보이는 사례들이 보고되기 시작하였다.<sup>1)</sup> 연이어

**Author Contributions**

Data curation: Lee JK, Cho EY; Investigation: Lee JK; Methodology: Lee JK; Supervision: Lee H; Writing - original draft: Lee JK, Cho EY, Lee H; Writing - review & editing: Cho EY, Lee H.

이와 유사한 사례들이 유럽 전역과 미국 등 코로나바이러스감염증-19 (coronavirus disease 2019, COVID-19)가 유행을 보였던 지역을 중심으로 보고되었다 (Table 1).<sup>2,3)</sup> 세계보건기구와 미국 질병통제예방센터에서는 이 신종 증후군을 소아 다기관 염증 증후군(multisystem inflammatory disease in children, MIS-C)으로 명명하였다.

2020년 4월 영국에서의 첫 사례 보고는 ‘과염증 쇼크’라는 용어를 사용하였으며 이후 다양한 표현이 사용되었고 사례 정의 또한 통일되지 않았다.<sup>1)</sup> 여러 용어의 혼용에도 불구하고 해당 질환은 공통적으로 소아에서 발생하고, 다기관의 염증을 포함하며, COVID-19와의 연관성을 포함하였다. 질병관리청이 2020년 5월 25일에 발표한 국내기준 역시 21세 미만에서 다기관에서 염증의 증거가 관찰되고, 다른 원인으로 설명을 할 수 없으며, COVID-19와의 연관성이 증명된 경우로 요약할 수 있어 세계보건기구 또는 환자 보고가 비교적 많았던 유럽이나 미국에서의 기준과 큰 차이는 없다 (Table 2).<sup>3,9)</sup>

국내에서는 2020년 5월 25일부터 대한소아청소년과학회, 대한소아감염학회, 대한중환자학회, 대한가와사키병학회와 질병관리청을 중심으로 소아 다기관 염증 증후군 감시체계를 운영하였으며 2021년 7월 7일 현재 국내 신고사례 16건 중 총 6건이 MIS-C의 사례정의에 부합하는 것으로 확인되었다 (Table 3).<sup>13)</sup> MIS-C의 역학적 연관성이나 병태 생리가 완전히 밝혀지지 않았으나 COVID-19의 유행이 지속되는 현 상황에서 MIS-C에 대한 관심을 갖고 향후 발병 추이를 지켜볼 필요가 있다.

**Table 1.** Summary of early representative studies of MIS-C

Studies	Whittaker et al. <sup>3)</sup>	Verdoni et al. <sup>4)</sup>	Belhadjer et al. <sup>5)</sup>	Toubiana et al. <sup>6)</sup>	Dufort et al. <sup>7)</sup>	Feldstein et al. <sup>8)</sup>
Location	United Kingdom (8 hospitals)	Bergamo, Italy (Papa Giovanni XXIII Hospital)	12 hospitals in France and 1 in Switzerland	Paris, France (Necker-Enfants-Malades Hospital)	New York, United States	53 sites in 27 states in the United States
Numbers	58	10	35	21	99	186
Case hospitalization date range	March 23 to May 16, 2020	February 18 to April 20, 2020	March 22 to April 30, 2020	April 27 to May 11, 2020	March 1 to May 10, 2020	March 15 to May 20, 2020
Other inclusion criteria	Children meeting the criteria set by the United Kingdom, WHO, or CDC (without requiring proof of SARS-CoV-2 exposure)	Patients diagnosed with Kawasaki disease (complete or incomplete)	Children with acute left ventricular systolic dysfunction or cardiogenic shock and associated multisystem inflammatory state	Children aged ≤18 years who met the criteria for Kawasaki disease (complete or incomplete)	New York's case definition: clinical and laboratory and/or epidemiologic criteria (includes positive SARS-CoV-2 test or reported exposure)	CDC case definition: clinical and laboratory and/or epidemiologic criteria (includes positive SARS-CoV-2 test or reported exposure)
Median age (IQR)	9 (5.7–14)	7.3 (5.4–8.5)	10 (NA)	7.9 (3.7–16.6)	NA	8.3 (3.3–12.5)
Sex (percent male)	66%	70%	51%	43%	54%	62%
Race/ethnicity	38% Black 31% Asian 21% White 10% Others	NA	NA	57% Afro-Caribbean 29% European 10% Asian 5% Middle Eastern	40% Black 37% White 5% Asian 18% Others 36% Hispanic	39% Hispanic 31% Black non-Hispanic 24% White non-Hispanic 6% Others
SARS-CoV-2 PCR (%)	26%	26%	20%	34%	51%	40%
SARS-CoV-2 serology (%)	87%	83%	80%	86%	99%	75%
Length of hospital stay: median day (IQR)	NA	NA	8	8	6 (4–9)	7 (4–10)
Mortality	2%	0%	0%	0%	2%	2%

Abbreviations: MIS-C, multisystem inflammatory syndrome in children; WHO, World Health Organization; CDC, Centers for Disease Control and Prevention; SARS-CoV-2, severe acute respiratory syndrome coronavirus 2; IQR, Interquartile range; NA, not applicable; PCR, polymerase chain reaction.

**Table 2.** Case definitions for emerging inflammatory conditions in children during the COVID-19 pandemic

World Health Organization <sup>10)</sup>	Royal College of Paediatrics and Child Health (United Kingdom) <sup>11)</sup>	Centers for Disease Control and Prevention (United States) <sup>12)</sup>	Korea Disease Control and Prevention Agency (Republic of Korea) <sup>9)</sup>
Children and adolescents aged 0–19 years with fever >3 days AND two of the following: 1. Rash or bilateral nonpurulent conjunctivitis or mucocutaneous inflammation signs (oral, hands, or feet) 2. Hypotension or shock 3. Features of myocardial dysfunction, pericarditis, valvulitis, or coronary abnormalities (including echocardiography findings or elevated troponin/NT-proBNP) 4. Evidence of coagulopathy (by PT, aPTT, elevated D-dimers) 5. Acute gastrointestinal problems (diarrhea, vomiting, or abdominal pain)	A child presenting with persistent fever, inflammation (neutrophilia, elevated CRP, and lymphopenia) and evidence of single or multiorgan dysfunction (shock, cardiac, respiratory, kidney, gastrointestinal, or neurological disorder) with additional features. This may include children fulfilling full or partial criteria for Kawasaki disease	An individual aged <21 years presenting with fever, laboratory evidence of inflammation, and evidence of clinically severe illness requiring hospitalization, with multisystem (>2) organ involvement (cardiac, kidney, respiratory, hematologic, gastrointestinal, dermatologic, or neurological) Fever >38.0°C for ≥24 hours or report of subjective fever lasting ≥24 hours Laboratory evidence including, but not limited to, ≥1 of the following: an elevated CRP level, ESR, fibrinogen, procalcitonin, D-dimer, ferritin, lactic acid dehydrogenase, or IL-6; elevated neutrophils; reduced lymphocytes; and low albumin	1. Children and adolescents aged ≤19 years presenting with fever ≥38.0°C for ≥24 hours, laboratory evidence of inflammation (elevated ESR, CRP, fibrinogen, procalcitonin, D-dimer, ferritin, LDH, and IL-6; neutrophilia; lymphopenia; hypoalbuminemia), and evidence of the involvement of 2 or more organs (cardiac, renal, respiratory, hematologic, gastrointestinal, dermatologic or neurological disorder), presenting with severe manifestations requiring hospitalization;
AND Elevated markers of inflammation such as ESR, CRP, or procalcitonin.	Exclusion of any other microbial cause, including bacterial sepsis, staphylococcal or streptococcal shock syndromes, infections associated with myocarditis such as enterovirus (waiting for results of these investigations should not delay seeking expert advice)	AND No alternative plausible diagnoses	AND 2. Exclusion of any other microbial cause of inflammation (bacterial sepsis, staphylococcal or streptococcal toxic shock syndrome, enteroviral myocarditis etc.);
AND No other obvious microbial cause of inflammation, including bacterial sepsis, staphylococcal or streptococcal shock syndromes.	SARS-CoV-2 PCR test results may be positive or negative	AND Positive for current or recent SARS-CoV-2 infection by RT-PCR, serology, or antigen test; or COVID-19 exposure within the 4 weeks prior to the onset of symptoms	AND 3. Evidence of current or recent SARS-CoV-2 infection (positive PCR, antibody or antigen test); or COVID-19 exposure within 4 weeks prior to the onset of the illness
AND Evidence of COVID-19 (RT-PCR, antigen test, or serology positive), or likely contact with patients with COVID-19 Consider this syndrome in children with features of typical or atypical Kawasaki disease or toxic shock syndrome		Additional comments Some individuals may fulfill full or partial criteria for Kawasaki disease but should be reported if they meet the case definition for MIS-C Consider MIS-C in any pediatric death with evidence of SARS-CoV-2 infection	Additional comments 1. Individuals who fulfill full or partial criteria for Kawasaki disease should be reported if they meet the case definition for MIS-C 2. Consider MIS-C in any pediatric death with evidence of SARS-CoV-2 infection

Abbreviations: COVID-19, coronavirus disease 2019; NT-proBNP, N-terminal-pro B-type natriuretic peptide; PT, prothrombin time; aPTT, activated partial thromboplastin time; CRP, C-reactive protein; ESR, erythrocyte sedimentation rate; IL, interleukin; LDH, lactate dehydrogenase; SARS-CoV-2, severe acute respiratory syndrome coronavirus-2; PCR, polymerase chain reaction; RT-PCR, reverse transcription polymerase chain reaction; MIS-C, multisystem inflammatory syndrome in children.

## 본론

### 1. 역학 및 임상증상

소아청소년에서 COVID-19의 감염이 경하거나 무증상인 경우가 많고 상대적으로 COVID-19 진단을 위한 검사를 적게 받는 경향이 있기 때문에,<sup>14)</sup> 모수를 정확히 알 수 없어 발병률에 대한 정확한 통계를 알기는 어렵다. 미국 뉴욕주에서는 2020년 3월 1일부터 2020년 5월 10일까지의 기간 동안 21세 미만에서 10만명당 322명의 COVID-19 환자가 발생하고 10만명당 2명의 MIS-C 사례가 보고되었다고 하였으며,<sup>7)</sup> 미국에서 2020년 5월부터 진행되는 감시체계에서는 MIS-C 사례가 2021년 6월 28일까지 약 4,196명이 발생하고, 그 중 37명이 사망한 것으로 보고되었다.<sup>15)</sup> 국내에서는 2021년 7월 16일까지 20세 미만에서 21,226명의 검사로 확진된 COVID-19 환자가 있었으며 MIS-C는 6례가 보고되었다.<sup>13)</sup> 그 중 첫 사례는 해외 체류 중 감염

**Table 3.** Reports of MIS-C in Korea

Characteristics	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5	Case 6
Age (yr)	11	12	14	15	8	7
Sex	Male	Male	Female	Male	Male	Female
Underlying disease	None	None	None	None	None	None
<b>Clinical symptom or sign</b>						
Initial symptoms	Fever, abdominal pain	Fever, headache, abdominal pain, nausea, vomit	Fever, abdominal pain, diarrhea	Fever, diarrhea, headache, chest pain	Fever, abdominal pain, diarrhea, vomit	Fever, rash, cough, sore throat, abdominal pain
Fever	Present	Present	Present	Present	Present	Present
Conjunctival injection	Present	Present	Present	Present	None	Present
Erythematous lips, strawberry tongue, mucosal change	Present	None	Present	None	Present	None
Skin rash	Present	None	Present	Present	Present	Present
Extremity changes (hand, foot swelling, erythema)	Present	None	Present	Present	None	None
Cervical lymphadenopathy	None	None	None	Present	None	None
Gastrointestinal symptoms	Present	Present	Present	Present	Present	Present
Hypotension	Present	Present	Present	Present	Present	Present
<b>Inflammatory markers (peak)</b>						
Leukocyte (neutrophil %) (10 <sup>2</sup> /uL)	7.55 (87)	9.55 (82.8)	26.56 (93)	14.7 (93.6)	4.4 (72.7)	20.4 (90.6)
ESR (mm/hr)	NT	82	77	NT	NT	83
CRP (mg/dL)	18.95	10.36	>30	27.67	18.26	13.15
Fibrinogen (mg/dL)	633	NT	NT	502	544	612
Procalcitonin (ng/mL)	14.55	1.54	9.62	4.31	1.72	1.2
D-dimer (ug/mL)	894	2.5	3.95	>35.2	1.88	1.19
Ferritin (ug/mL)	NT	2,485	663	NT	171	187.9
IL-6 (pg/mL)	NT	NT	2,410	NT	NT	NT
<b>Imaging studies</b>						
Echocardiography	Coronary dilatation	Mitral regurgitation	Coronary dilatation, left ventricle dysfunction	Left ventricle dysfunction	Septal hypokinesia, left ventricle dysfunction	Coronary dilatation
Chest X-ray or CT	Bilateral pleural effusion, pneumonic infiltration	Pulmonary edema	Pulmonary edema, bilateral pleural effusion	Bilateral peribronchial infiltration	NA	NA
Abdominal ultrasound or CT	Mesenteric lymphadenopathy	Mesenteric lymphadenopathy	Hyperechoic liver, gallbladder hypertrophic edema, peripancreatic fluids, splenomegaly, scant pelvic ascites	Ascending and transverse colon swelling, mesenteric lymphadenopathy, gallbladder hypertrophic edema	Ascending colitis, mesenteric lymphadenopathy	NT
<b>Evidence of relation to COVID-19</b>						
SARS-CoV-2 PCR	Negative	Positive	Positive	Positive	Positive	Positive
Neutralizing antibody	Positive	Positive	Positive	Positive	Positive	Positive
ELISA	Positive	Positive	Positive	Positive	Positive	Positive
Exposure to COVID-19	Unknown	Personal contact	Family member	Family member	Academic center teacher	Family member
Interval between COVID-19 and MIS-C	Unknown	4 weeks	4 weeks	5 weeks	10 weeks	5 weeks
<b>Treatment</b>						
IVIg	Provided	Provided	Provided	Provided	Provided	Provided
Steroids	Not provided	Not provided	Provided	Provided	Provided	Provided
Immunomodulatory	Not provided	Not provided	Provided (Anakinra)	Not provided	Not provided	Not provided
Inotropic agent	Provided	Not provided	Provided	Not provided	Provided	Provided
ICU care	Provided	Not provided	Provided	Provided	Not provided	Provided
Mechanical ventilator	Not provided	Not provided	Not provided	Provided	Not provided	Not provided
<b>Outcome</b>						
Hospitalization (days)	12	10	19	11	5	7
ICU admission (days)	6	NA	7	7	NA	2
Prognosis	Improved, discharged	Improved, discharged	Improved, discharged	Improved, discharged	Improved, discharged	Improved, discharged

Abbreviations: MIS-C, multisystem inflammatory syndrome in children; ESR, erythrocyte sedimentation rate; CRP, C-reactive protein; IL, interleukin; CT, computed tomography; NA, not applicable; NT, not tested; COVID-19, coronavirus disease 2019; SARS-CoV-2, severe acute respiratory syndrome coronavirus-2; PCR, polymerase chain reaction; ELISA, enzyme-linked immunosorbent assay; IVIG, intravenous immunoglobulin; ICU, intensive care unit.

이 추정되며, 두번째와 세번째 사례는 2차 유행 이후, 사례 4는 3차 유행 이후, 사례 5와 6은 각각 4차 유행 돌입 이전에 발생하였다. 국내 소아청소년 COVID-19 감염 사례 증가 시 MIS-C 발생에도 관심을 기울여야 할 것으로 생각된다.

COVID-19와 MIS-C의 연관성은 COVID-19 환자가 많았던 지역에서 약 3-4주간의 시차를 두고 MIS-C 사례 발생이 정점을 이루는 점과 MIS-C가 대부분 이전 COVID-19 병력이 있었던 소아청소년에서 발생하였다는 점에서 역학적 관련성이 강하게 의심된다.<sup>3,8)</sup> 그럼에도 불구하고, 세계적 대유행의 초기에 COVID-19가 주로 발병했던 중국을 포함한 아시아 국가의 경우, 우리나라에서 2020년 10월 5일 2례의 사례를 보고하기 전까지는 보고된 바 없었다.<sup>16)</sup>

MIS-C가 가와사키병과 유사한 임상양상을 보임에도 불구하고, 아시아인에서 발병율이 높은 가와사키병의 역학과는 달리 MIS-C는 주로 아프리카계 혹은 히스패닉계 소아청소년에서 발병율이 높았다고 여러 연구들에서 보고하고 있다.<sup>6,8)</sup> 그러나 이러한 인종적인 차이를 보이는 역학 자체가 아프리카계 혹은 히스패닉계 소아청소년이 MIS-C에 더 걸리기 쉽다는 것을 의미하지는 않는다. 미국의 14개주에서 2020년 7월까지 18세 미만 소아청소년의 COVID-19로 인한 10만명당 입원율은 히스패닉계 혹은 라틴계 16.9명, 아프리카계 10.5명, 백인계 2.1명으로, COVID-19에 이환된 환자가 많은 인종에서 MIS-C 환자가 더 많이 발생했을 가능성도 있기 때문이다.<sup>17)</sup>

최근의 일부 연구들은 MIS-C와 가와사키병의 병태생리가 완전히 다를 수 있음을 지적하고 있으나,<sup>18)</sup> 그럼에도 가와사키병은 감별 진단과 관련하여 중요하기 때문에 흔히 MIS-C와 비교되고 있다 (Table 4).<sup>19,20)</sup> MIS-C 환자가 가와사키병의 일부 기준을 만족하는 임상 양상을 보일 수 있으나, 가장 큰 차이점은 평균적인 연령이 가와사키병 환자들에 비해서 높다는 점이다. 가와사키병이 일반적으로 5세 미만의 연령에서 발병이 가장 높다고 알려져 있는 것에 비해,<sup>21)</sup> MIS-C의 연령 중위값은 8.3 세 정도로 나타난다.<sup>7,8)</sup> MIS-C는 생후 3개월에서 20세까지 발생하는 것으로 보고되며 성인에서도 MIS-C와 유사한 사례가 보고되었다.<sup>22)</sup> 2021년 6월 우리나라에서도 성인에서 발생하는 다기관염증증후군 (multisystem inflammatory syndrome in adult, MIS-A) 첫 사례가 보고되었다.<sup>23)</sup>

MIS-C는 가와사키병에 비해 좌심실 기능저하(30-40%)와 쇼크가 더 흔히 동반되는 반면,<sup>3,8,24)</sup> 가와사키병 환자 중 가와사키쇼크증후군으로 나타나는 경우는 약 10%에 해당된다.<sup>25)</sup> 또한 가와사키병에 비해 MIS-C는 위장관 및 신경학적 증상을 더 흔히 동반하며, 혈액 검사에서 MIS-C는 가와사키병에 비해 혈소판 감소, 절대 림프구 감소, C-반응 단백 증가가 더 현저하

**Table 4.** Comparison of MIS-C and KD

<p>• Common features of MIS-C and KD</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. MIS-C and KD may share common clinical features, including conjunctival injection, oropharyngeal involvement (red and/or cracked lips, strawberry tongue), rash, swollen and/or erythematous hands and feet, and cervical lymphadenopathy.</li> <li>2. Patients with MIS-C and KD may both develop coronary artery dilatation or aneurysms.</li> </ol> <p>• Features more favorable for MIS-C</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Patients with MIS-C have a broader age range.</li> <li>2. Patients with MIS-C are more likely to present with gastrointestinal and neurologic symptoms.</li> <li>3. Patients with MIS-C present more frequently with hypotension and shock, and cardiac dysfunction (arrhythmia, ventricular dysfunction) is more common compared to KD.</li> <li>4. Patients with MIS-C tend to have lower platelet and absolute lymphocyte counts and higher CRP levels compared with KD.</li> </ol>
---

adapted from Henderson et al.<sup>19)</sup>

Abbreviations: MIS-C, multisystem inflammatory syndrome in children; KD, Kawasaki disease; CRP, C-reactive protein.

다. 연령에 따른 차이도 보이는데, 어린 연령에서는 가와사키병에 해당하는 증상이 더 흔히 관찰되는 반면, 연령이 더 높은 아이들에서 심근염 및 쇼크가 더 흔히 동반되어 증상이 더 심한 경과를 보인다.<sup>3,7,26,27)</sup> 이는 전반적으로 MIS-A에서 MIS-C에 비해 심혈관계의 침범이 더 두드러진다는 연구와 함께 참고할 수 있는 부분이다.<sup>28)</sup>

MIS-C는 여러 기관을 침범하기 때문에 증상 또한 다양하게 나타난다. 가장 흔한 증상은 발열로, 거의 모든 환자에서 발열이 나타난다. 발열 발생으로부터 입원까지의 기간의 중위값은 4일(4분위 범위 3-6일)이다. 발열 다음으로 흔한 증상은 소화기계 증상으로 70% 이상에서 나타난다. 소화기계의 증상은 오심, 구토, 복통, 설사 등으로 비특이적이고, 바이러스성 장염이나 염증성 장질환과 유사하거나 때로는 급성충수돌기염과 유사할 수도 있다.<sup>29)</sup> 발열과 소화기계 증상이 비교적 저명한 반면에 다른 증상들은 보고에 따라 차이가 있다. 발진은 약 58%의 환자에서 관찰되나 지역별로 다소간 차이를 보이기도 한다. 기타 동반 증상으로는 결막 충혈과 두통, 혼란 등의 신경인지장애의 증상이 있다. 심혈관계 이상으로 저혈압 혹은 쇼크 등이 관찰될 수 있으며 저혈압은 28-80%로 다양하게 관찰된다.<sup>29,30)</sup> 심혈관계 이상은 뚜렷한 쇼크를 제외하고는 증상보다는 심장초음파 등의 영상학적 검사나 심장 관련 효소 수치 등의 측정을 통해 진단되는 경우가 많다. 따라서 심혈관계 이상의 동반 여부는 검사 시행 여부에 따라 달라질 수 있고 침범되는 정도도 다양하다. 현재까지 보고된 연구 중 가장 많은 환자 수(1,733례)를 포함한 연구에서는 저혈압이나 쇼크는 50.4%에서 관찰되었으며, 58.2%가 중환자실에 입원하였다.<sup>27)</sup> 심기능 저하는 31.0%, 심근염 17.3%, 관상동맥확장이나 동맥류 16.5%이었으며 전체 환자 중 24례(1.4%)가 사망하였다.

일반 혈액 검사에서 림프구 감소증이 MIS-C 환자의 절반 이상에서 관찰되었으며,<sup>29)</sup> C-반응 단백질, 적혈구 침강 속도는 75% 이상의 환자에서 상승하였고,<sup>31)</sup> 트로포닌, 뇌나트륨배설펩타이드(brain natriuretic peptide, BNP)의 상승 또한 40%의 환자에서 관찰되었다.<sup>29)</sup> 이외에도 염증증과 관련된 혈중 인터루킨-6 (interleukin-6, IL-6) 혹은 IL-8의 상승이 관찰될 수도 있으며 혈중 페리틴 상승도 절반 이상에서 관찰되는 것으로 알려져 있다.

대부분의 사례에서 단순 흉부 혹은 복부 X선 사진은 특이 소견을 관찰할 수 없지만 단순 흉부 X선에서 경한 정도의 흉막 삼출을 보이는 경우도 있다. 흉부 단층 촬영상 간질성 폐렴의 소견이 관찰되는 경우도 있으나 X선 사진을 포함해 흉부의 영상의학적 이상이 발견되는 경우는 13.7%였다.<sup>29)</sup> 복부 단층 촬영을 하는 경우, 복수가 관찰되거나 말단 회장을 포함한 장간막 염증성 반응, 장간막 림프절염 등이 관찰되는 경우가 있었다.<sup>32)</sup>

MIS-C에서 심혈관계 침범은 심장초음파를 시행한 경우, 약 30-40%의 환자에서 좌심실 기능 부전이 관찰되고 약 8-19%의 환자에서 관상동맥 이상이 관찰되었다.<sup>3,8,24)</sup> 가와사키병의 증상이 관찰된 환자들의 경우 관상동맥 이상이 조금 더 높은 빈도로 관찰되기도 한다.<sup>29)</sup> 그러나 연구마다 포함된 MIS-C 환자들의 중증도에 차이가 있기 때문에 해석에 주의를 요한다. 일례로 프랑스와 스위스의 소아 중환자실에 입원한 MIS-C 환자들에 대한 연구에서는, 30% 이하의 좌심실 심박출량을 보인 환자가 1/3을 차지하였고 80%의 환자는 혈관수축제를 사용해야 했다.<sup>5)</sup> 이외에도 승모판 역류 혹은 심방 삼출이 관찰될 수 있으며 심근염 또한 약 23%의 환자에서 관찰되었다.<sup>29)</sup> 심혈관계 침범이 비교적 드물지 않고 심전도에서 재분극 전도 장애와 ST- 혹은 T-분절 변화가 관찰되기는 하나 이는 MIS-C에 특이적인 소견으로 보기는 어렵다.<sup>1,33)</sup>

쇼크가 동반된 경우 혈액 검사에서 C-반응 단백 및 중성구 상승, 림프구 및 알부민 감소, 트로포닌과 BNP 증가 등 염증 수치 및 심장 손상을 나타내는 수치 변화가 더 현저하였으나, 이러한 검사가 관상동맥류 발생을 예측하지 못한다.<sup>34,35)</sup>

**2. 병태생리**

MIS-C가 보고되기 시작한 초기에는 가와사키병과 유사해 보였으나, 지금은 MIS-C가 가와사키병과 일부 중복되는 특징을 가질 수 있는 별개의 증후군인 것으로 받아들여지고 있다. MIS-C의 급성기에서 IL-1 $\beta$ , IL-6, IL-8, IL-10, IL-17, interferon- $\gamma$  상승과 T세포, B 림프구 감소증이 관찰되었고, 호중구 및 단핵구에서 높은 CD64 발현과 급성기의  $\gamma\delta$  및 CD4<sup>+</sup> CCR7<sup>+</sup> T세포에서 높은 HLA-DR 발현은 이러한 면역 세포 집단이 활성화되었음을 시사했다. 항원 제시 세포 (antigen presenting cells)는 낮은 HLA-DR 및 CD86 발현을 보여 항원 제시능 저하를 보였다. 이러한 현상은 회복기에 정상화되었다. 전반적으로 MIS-C는 면역병원성(immunopathogenic) 질환으로 생각되며 가와사키 병과는 구분되었다.<sup>36)</sup>

MIS-C에서 SARS-CoV-2 바이러스는 polymerase chain reaction (PCR) 양성을 보일 수 있으나 cycle threshold (Ct) 값이 높게 나와 감염 자체보다는 감염 후의 염증 반응으로 인해 발생하는 것으로 생각된다. 또한 MIS-C의 발생 추이를 보면, COVID-19 환자가 증가할 때보다 약 2-6주 후 MIS-C 환자가 증가하는 양상을 보이고 있어, MIS-C는 SARS-CoV-2 감염 후 발생하는 면역 반응으로 보인다.<sup>8,37)</sup>

MIS-C는 소화기계, 심혈관계, 신경계, 혈액 등 다양한 장기에 증상이 나타난다. 이는 SARS-CoV-2의 수용체인 안지오텐신 전환효소2 (angiotensin-converting enzyme 2, ACE2)가 다양한 장기에 분포하는 것과 관련 있을 것으로 추정된다.<sup>38)</sup> 특히 심근 손상 관련 증상이 심하고 흔히 관찰되는데, 이는 ACE2 수용체가 심혈관계 조직 (심근세포, 섬유모세포, 내피세포, 평활근세포 등)에 높게 발현되며, 전신 염증 반응으로 인한 직접 심근 손상, 저산소증, 관상동맥류로 인한 허혈 및 내피세포 손상 등이 기여할 것으로 추정된다.<sup>35)</sup>

**3. MIS-C의 진단적 접근**

미국류마티스학회에서는 MIS-C 사례들이 보고됨에 따라 일찍이 소아 및 성인 류마티스 전문가, 소아심장 전문가, 소아감염 및 중환자 의료진을 중심으로 특별 위원회를 구성하여 MIS-C에 대한 진료 지침을 개발하였다. 진료 지침은 2020년 6월에 개발되었으며,<sup>19)</sup> 이후 2020년 11월에 개정안이 발표되었다.<sup>20)</sup> 국내에서는, 2020년 5월부터 질병관리청을 중심으로 환자에 대한 모니터링을 하며 의사 환자 신고에 따라 진단에 필요한 확진 검사와 사례에 대한 검토를 진행하고 있다.<sup>39)</sup>

MIS-C를 진단할 때 다음 사항을 고려해야 한다.<sup>19,20)</sup> MIS-C는 소아청소년에서 COVID-19 감염 후 드물게 발생하는 합병증으로 SARS-CoV-2 감염과 시간적으로 연관되어 있으며 COVID-19 유행 후 약 2-6주 후 MIS-C 환자 증가를 볼 수 있다. 따라서 환자 진료 시 지역에 따라, 시간에 따른 바이러스 감염의 유행률을 고려하는 것이 중요하다.

MIS-C는 발열, 피부점막증상 (발진, 결막염, 손발 부종, 입술 열상 및 발적, 딸기혀), 심기능 저하, 심전도 장애, 쇼크, 위장관 증상, 림프절 비대 등을 보이는 경우 의심할 수 있다. 신경학

적 증상이 약 30%에서 동반되며 이때 심한 두통, 의식 변화, 뇌신경 마비 또는 뇌막자극증상을 보일 수 있다. 이런 증상은 비특이적이며, 다른 감염증 뿐만 아니라 악성 종양이나 염증 등과 같은 비감염 질환에서도 흔히 동반될 수 있다. 이와 같이 MIS-C가 의심되는 경우, 감별진단에 대해 포괄적으로 접근하여 감염성 질환 또는 비감염성 질환 (예, 악성종양)에 대한 평가를 충분히 해야 한다. 발열은 MIS-C의 주요 증상으로 고열로 나타나며, 지속 기간이 길다. 따라서 발열이 지속되고, SARS-CoV-2에 역학적으로 연관되며 의미 있는 임상 증상을 보이는 경우 MIS-C를 의심하여 평가를 진행할 수 있다. 환자가 혈액학적으로 안정적이고 증상이 심하지 않은 경우는 적절한 감별진단을 위해 충분한 평가가 이루어지도록 한다. 특히 MIS-C는 중증으로 진행하면 면역조절제 치료가 필요하므로, 감별 진단을 잘 내리는 것이 중요하다. 그러나 중증 양상을 보이는 경우에는 감별 진단에 대한 진단적 평가를 진행하면서 치료가 지연되지 않도록 한다.

MIS-C가 의심되는 환자에서는 전혈구검사, C-반응 단백, 적혈구 침강 속도와 같은 염증 지표, SARS-CoV-2 PCR 검사와 혈청 검사 및 감별을 위해 다른 감염원에 대한 혈청학적 검사를 시행한다. SARS-CoV-2 혈청검사는 환자의 80-90%에서 양성인 반면, PCR은 약 20-40%에서 양성이다. 많은 경우 C-반응 단백을 포함하여 염증 지표가 매우 높고, 림프구감소증, 중성구증가, 혈소판 감소, 저나트륨혈증 또는 저알부민혈증을 보인다. 그 밖에도 디이합체 (D-dimer), 페리틴, 프로칼시토닌, 젖산탈수소효소(lactate dehydrogenase) 값의 증가를 보일 수 있다. 사이토카인 수치(IL-6, IL-10, tumor necrosis factor [TNF] 등)도 상승을 보일 수 있으나, 치료 약물은 사이토카인 수치에 따라 결정하지 않는다.

심장 침범 여부에 대한 평가를 시행하며, 이때 좌심실 기능 저하, 관상동맥확장이나 관상동맥류, 전도 장애가 흔히 동반되며, 판막 장애나 심낭 삼출은 상대적으로 드물게 발생한다. 심장 침범 평가 시 심전도와 심초음파가 가장 중요하며, 트로포닌, BNP/NT-proBNP 등을 시행한다. 그 밖에도 필요 시 흉부, 복부, 신경계 영상 검사 및 증상에 따라 뇌척수액 검사도 고려할 수 있다.

환자가 비교적 안정적인 상태이면서 면밀한 추적 관찰이 가능한 경우, 외래에서 평가를 진행할 수 있다. 그러나 MIS-C 의심 사례에서 다음 소견을 보이는 경우는 입원해서 평가하는 것이 권장된다. 즉, 혈액학적으로 불안정한 경우, 호흡곤란이 동반된 경우, 신경학적 손상이나 의식변화가 있거나, 경도 이상의 신기능 또는 간기능 손상을 보이는 경우, 염증 수치가 현저하게 상승한 경우 (예, C-반응 단백  $\geq 10$  mg/dL), 및 심전도에 이상이 보이거나 BNP/NT-proBNP 또는 트로포닌 수치 상승을 보이는 경우 입원하여 평가한다. 특히, 혈액학적으로 불안정하여 쇼크가 동반되거나, 호흡 곤란을 보이거나 신경학적 증상(의식변화, 뇌병증, 국소 신경학적 손상, 뇌막자극증상, 유두부종), 탈수, 또는 가와사키병에서 보이는 증상이 있는 경우 입원하여 추가 평가를 받도록 한다. MIS-C로 입원하는 경우 소아감염을 포함하여 심장, 면역, 류마티스, 중환자, 신장, 신경, 소화기, 혈액 전문가 등 다학제적 접근이 이루어져야 한다.

**4. 치료 및 관리**

현재까지 MIS-C는 치료가 확립되어 있지 않으며, 약제간 효과를 비교한 연구는 없다. 그러나 지금까지 알려진 MIS-C의 주요 증상 및 가와사키병과 같이 증상이 유사한 질환의 치료, 또는 성인 COVID-19 환자 진료 지침을 바탕으로 진료 지침이 발표되었다.<sup>19,37</sup> 수액요법 등의 보존



적 치료를 잘하는 것이 중요하며, 특히 활력징후, 전해질 및 대사 상태를 잘 모니터하고 관리하는 것이 중요하다.

**저혈압 교정 (Treatment for hypotension)**

MIS-C에서 저혈압이 흔히 관찰된다. 쇼크가 의심될 경우 결정질 용액(crystalloids)으로 혈액 순환량을 보존하고 면밀히 관찰하는 것이 중요하다.<sup>40)</sup> 그러나 MIS-C에서 저혈압이 동반된 경우 수액요법에 반응이 없어 혈압승압제가 필요한 경우가 많다. 심기는 저하가 심한 경우 수액요법 시 과부하가 걸리지 않도록 한다. MIS-C는 증상 초기에 세균감염과 감염이 어려워 광범위 항생제를 고려할 수 있으나, 감염이 배제되고 환자 상태가 호전 추세이면 항생제를 중단하도록 한다. MIS-C에서는 폐질환으로 보조환기요법이 요구되는 경우는 드물지만, 심혈관계 장애로 기도삽관 및 체외막산소공급이 필요한 경우가 있다.<sup>1,41-43)</sup>

**면역조절 치료 (Immunomodulatory treatment)**

MIS-C의 치료 목적은 생명을 위협하는 쇼크 등과 같은 치명적인 상태에서 환자를 안정화시키고 관상동맥류, 심근 섬유화 및 전도 장애 등과 같은 장기적 후유증을 예방하는 것이다.<sup>19,20)</sup> MIS-C가 의심되는 경우, 치료 전 면역조절 치료로 인한 부작용이나 합병증을 예방하기 위해 감염 및 비감염 원인에 대한 평가를 하는 것이 중요하다. 그러나 일부에서는 심혈관계 증상이 빠르게 진행되므로 쇼크 등과 같이 생명을 위협하는 증상의 진행을 막기 위해 초기에 치료가 시작되어야 한다. 이 경우 원인에 대한 평가를 하면서 면역조절치료를 시작하도록 한다. MIS-C 의심 사례는 염증 수치, BNP/NT-proBNP 및 트로포닌 등을 모니터함으로써 증상 악화를 빨리 인지하는 것이 중요하다.<sup>5,41)</sup>

면역조절 치료는 단계적으로 하는 것이 추천된다. 그러나 MIS-C 환자 모두에게 필요한 것은 아니며, 영국 다기관 연구에서는 MIS-C 환자의 22%는 보존적 치료로 회복되었다.<sup>3)</sup> 증상이 경한 환자에게 관상동맥 합병증을 예방하기 위한 정맥용 면역글로블린(intravenous immunoglobulin, IVIG) 투여의 효과는 아직 잘 알려져 있지 않다. 면역조절제를 사용할 때는 중단 후 증상이 반등성으로 다시 악화를 보일 수 있어 혈액 검사 및 심기능을 모니터 하면서 용량을 서서히 감량하는 것이 중요하다. 이때 2-3주 이상에 걸쳐 용량을 줄이는 것이 권장된다.<sup>20)</sup>

**(1) 정맥용 면역글로블린 (Intravenous Immunoglobulin, IVIG)**

IVIG 및 스테로이드가 1차 약제로 추천되며, 단독 또는 함께 사용된다.<sup>3-6,41,44-45)</sup> IVIG를 사용하게 된 배경은 MIS-C와 유사한 양상을 보이는 가와사키병과 심근염에 사용되는 약제라는 점이 고려되었다. 심근염에서 IVIG의 치료 효과는 명확하지 않으나, 코로나바이러스-연관 심근염에서 치료 효과가 보고된 바 있다.<sup>46-54)</sup> IVIG를 투여하기 전, 심기능과 수액 상태를 확인하는 것이 중요하며, 필요 시 투여 속도를 조절하도록 한다. 심기능 저하를 보이는 경우 IVIG를 나누어서 투여할 수 있다. 한편, MIS-C에서는 심기능 저하가 동반되는 경우가 많으며, 가와사키병에 비해 환자 연령이 높아 총 용량이 많이 요구되어 과부하 및 고용량 IVIG로 인한 용혈빈혈의 위험이 증가한다. 따라서 IVIG에 반응을 보이지 않은 경우 IVIG 2차 투여는 권장되지 않는다.<sup>20)</sup>

**(2) 스테로이드**

스테로이드는 가와사키병 환자 중 IVIG에 반응이 없는 경우 관상동맥 합병증을 줄이는데 도움이 될 수 있다.<sup>55)</sup> COVID-19 대유행 이후 가와사키병 의심 환자들 중 IVIG에 반응하지 않은

환자들이 COVID-19 유행 이전에 비해 많은 것으로 보고하면서 MIS-C에서 스테로이드가 치료제로 고려되었다.<sup>4)</sup> IVIG와 스테로이드를 조기에 사용하였을 때 중환자실 입원을 줄이고 입원 기간을 단축시켰다는 보고가 있으며, 후향적 비교 연구에서 심근염이 동반된 사례에서 IVIG와 스테로이드를 함께 사용한 경우, IVIG 단독 치료를 한 경우에 비해 심기능 회복이 빠르고 중환자실 입실 기간이 짧은 것으로 나타났다.<sup>56,57)</sup> 또한 프랑스에서 진행된 연구에서는 IVIG 단독으로 사용한 군에 비해 IVIG와 스테로이드를 함께 사용한 군이 의미 있게 치료 실패(치료 후 2일 이후에도 발열이 지속되거나 7일 이내 발열이 다시 나타나는 경우로 정의)가 적었으며, 2차 약제 및 혈액학적 보조요법이 필요한 경우가 적었다.<sup>58)</sup> 같은 연구에서 IVIG와 스테로이드를 함께 사용한 경우 좌심실 기능 저하 및 중환자실 입원 일수가 현저하게 적은 것으로 나타났다.

MIS-C에서 글루코코티코이드 1-2 mg/kg/d이 대부분의 환자에서 치료 효과를 보이거나, 혈압강하제를 사용하는 경우 고용량 정맥 글루코코티코이드 (10-30 mg/kg/d)를 고려한다. 고용량 정맥 글루코코티코이드는 가와사키병 및 쇼크가 동반된 MIS-C 환자에게 안전하게 사용되었다.<sup>41,59-62)</sup> MIS-C에서 스테로이드를 사용할 경우 용량에 관계없이 반등성으로 염증이 다시 악화되는 것을 피하기 위해 2-3주에 걸쳐 용량을 줄이는 것이 권고된다.

**(3) Anakinra**

Anakinra는 재조합 사람 IL-1 수용체 길항제로 체내 다양한 조직과 장기에 IL-1 $\alpha$ , IL-1 $\beta$ 과 경쟁적으로 IL-1 수용체에 결합한다. Anakinra는 류마티스 관절염, 크리오피린 관련 주기적 증후군(cryopyrin-associated periodic syndrome)에서 치료 약제로 사용되며, 소아 류마티스 관절염 및 대식세포활성증후군에서 사용된다. 또한 소아 과염증증후군 및 급성 감염 환자에서 비교적 안전하고 효과적이며, 가와사키병 중 IVIG에 반응이 없는 환자에게 효과가 있었다는 연구 결과 및 MIS-C에서 사용한 제한된 경험이 고려되어 추천된다.<sup>63-65)</sup> MIS-C에서 IVIG 및 스테로이드에 반응이 없거나 스테로이드를 장기간 사용하지 못하는 경우 고려할 수 있으며, 이때 용량은 >4 mg/kg/d로 추천된다.<sup>20)</sup>

**(4) 기타 생물학적 반응조절제**

일부 보고에서는 infliximab (chimeric IgG1 항TNF 단클론 항체) 및 tocilizumab (IL-6 길항제) 사용에 대한 보고가 있으나 제한적이다. SARS-CoV-2 감염 후 과염증 반응을 보이는 환자에서 IL-6이 크게 상승한 것으로 보고되면서 tocilizumab이 고려되었다. Tocilizumab은 이전부터 류마티스 관절염, 소아 류마티스 관절염 등의 질환에서 사용 경험이 있으며, MIS-C 일부 코호트에서 약 5-9%에서 사용이 보고되었다.<sup>8)</sup> 대체로 치료 반응이 있는 것으로 보고되나, tocilizumab은 사용 시 반감기가 21.5일로 길며, 중성구 감소를 유발하고 감염의 위험을 증가시키는 점을 고려해야 한다.<sup>19)</sup> Infliximab은 염증성 장질환, 류마티스 관절염 등과 같은 염증 질환에서 사용 경험이 많으며, 가와사키병에서 사용 경험이 있어 MIS-C 치료에서도 사용이 고려되었으며, 일부 코호트 중 약 14%에서 사용이 보고되었다.<sup>3,66)</sup>

**항혈소판 및 항응고 치료 (Antiplatelet and anticoagulation therapy)**

MIS-C 환자들에서 혈액응고 단계과정(cascade)에 현격한 변화가 흔히 보고된다. 즉, D-dimer, 피브리노겐 상승, 혈소판 수치 변화가 흔히 동반되며, 성인 COVID-19 중증 환자에서 보이는 혈전증 발생 위험 증가에 대한 우려가 있다. MIS-C 환자에서 심부혈전증 또는 폐색전증

에 대한 보고가 일부 있으나 MIS-C 환자에서 혈전증 발생률에 대해서는 아직 잘 알려져 있지 않다.<sup>8)</sup> 따라서 환자에 대한 접근은 주로 이전 가와사키병, 심근염 그리고 성인 COVID-19 중증 환자에서의 경험을 고려한다.

항혈소판 제제는 가와사키병에서 혈소판 활성화, 혈소판 증가증, 관상동맥 이상에서 혈역학적 변화 그리고 이 질환에서 발생하는 내피세포 손상 등을 고려하여 사용을 권고한다.<sup>67)</sup> 이런 배경에서 MIS-C 환자에서도 저용량 아스피린 (3-5 mg/kg/d)이 권장된다. 혈소판이 정상화되고 진단 4주 이후 시행한 초음파에서 관상동맥이 정상으로 확인되면 중단을 고려할 수 있다. 그러나 아스피린은 출혈이 있는 환자, 출혈 경향을 보이는 환자 또는 혈소판이  $\leq 80,000 /\mu\text{L}$ 인 경우 투여하지 않도록 한다.<sup>20)</sup>

관상동맥혈전증 발생 위험은 관상동맥류의 크기와 관련이 있어 z-score  $\geq 10.0$ 인 경우 발생 위험이 현저하게 증가하는 것으로 알려져 있다.<sup>68,69)</sup> 따라서, MIS-C 환자에서 관상동맥류가 있고 z-score 2.5-10.0인 경우 저용량 아스피린이 권장되지만, z-score  $\geq 10.0$ 인 경우, 저용량 아스피린 및 치료적 항응고제인 에녹사파린 또는 와파린 사용이 추천된다.<sup>20)</sup> 또한 좌측 심기능 저하가 심한 경우 심장 내 혈전(intracardiac thrombosis) 발생 위험이 증가하므로, MIS-C 환자 중 혈전이 있거나 심박출량 <35%인 경우 퇴원 후 최소 2주까지 에녹사파린을 사용하도록 추천되며, 관상동맥류 z-score >10.0인 경우, 3개월 이상 지속되는 혈전이 있는 경우 또는 좌심실 장애가 중증 또는 중등증 이상인 경우 치료 기간 연장이 필요할 수 있다. MIS-C 환자 중 상기 적응증에 해당하지 않는 경우 항혈소판, 항응고 치료는 혈전 발생 위험도에 따라 결정해야 한다.

**심기능 모니터 및 추적 관찰**

MIS-C를 진단받은 경우 심장에 대한 평가를 면밀히 하고 추적 관찰을 잘 하는 것이 중요하다. MIS-C 환자 중 진단 시 BNP와 트로포닌 수치 이상을 보이는 경우 정상화될 때까지 추적 검사를 시행해야 한다.<sup>19,20)</sup> 심전도는 입원 기간 중 최소 48시간 간격으로 검사를 하며, 퇴원 후 추적 검사에도 권장된다. 전도장애를 보이는 경우 입원 중 모니터를 하며, 퇴원 후 추적 관찰 시 홀터 모니터를 고려한다. 심초음파 검사는 진단 시, 추적 검사 시 시행하는 것이 권장되며, 심실 및 판막 기능, 심낭 삼출 여부를 평가하고, 관상동맥 직경을 체표면적을 고려하여 z-score로 평가하는 것이 권장된다. 심초음파는 가와사키병의 권고를 고려하여 MIS-C 진단 후 최소 7-14일 간격으로 시행하며, 4-6주 후까지 시행하는 것이 추천된다.<sup>67)</sup> 급성기에 심장 이상을 보인 경우, 진단 후 1년 추적 검사가 권장된다. 좌심실 기능장애 및 관상동맥류 등 이상을 보인 경우는 더 자주 검사가 필요할 수 있다. 일부에서는 심장 자기공명영상을 진단 후 2-6개월에 시행할 수 있는데, 특히 급성기 좌심실 기능장애가 현저한 경우 (좌심실 심박출량 <50%) 또는 지속적 좌심실 기능 저하를 보이는 경우 고려할 수 있다. 심장 CT도 말초 관상동맥이 심초음파에서 잘 보이지 않는 경우 고려할 수 있다. MIS-C 환자의 대부분에서 좌심실 기능은 회복을 보이지만, 이 질환에서 발생하는 심장 염증의 장기적 합병증은 잘 알려져 있지 않으며, 심근염을 보이는 다른 질환과 같이 심근육 섬유화 및 반흔이 발생하는 지 여부에 대해 관찰이 필요하다.<sup>5,69)</sup>

**퇴원 및 추적 관찰**

MIS-C는 많은 경우 적극적인 치료를 필요로 하는 중증 경과를 보이나, 대체적으로 예후는 좋은 것으로 보고된다.<sup>26)</sup> 환자의 염증 수치가 호전되고, 발열이 소실되고, 혈역학적으로 안정

화되면서 산소치료가 필요하지 않은 경우 퇴원을 고려할 수 있다. MIS-C의 자연 경과 및 관상동맥류의 후유증 등 중장기적 예후는 아직 잘 알려져 있지 않아 면밀한 추적 관찰이 중요하다. 이때 환자 증상에 따라 소아감염, 류마티스, 심장 및 혈액 전문가 등의 진료가 필요할 수 있다.

## 결론

소아청소년에서 COVID-19는 비교적 증상이 경하고, 중증 감염이 발생할 가능성은 성인에 비해 낮은 것으로 알려져 있으나, 일부에서는 SARS-CoV-2 감염 후 MIS-C가 발생할 수 있다. 따라서 SARS-CoV-2 감염을 앓은 소아청소년에서 감염 후 약 2-6주 이내 발열, 소화기계, 신경계 증상 및 발진 등의 증상이 발생할 경우 감별진단시 MIS-C를 적극적으로 고려해야 한다. 저혈압, 심장기능 저하, 심근염 등이 동반될 수 있어 주의 깊게 관찰해야 하며, 약 40-50%에서 중환자실 입원이 필요할 수 있다. 치료 전 다른 감염 또는 비감염 원인에 대한 감별 진단을 하는 것이 중요한 한편, 중증 질환으로 진행되는 경우는 빠른 평가와 함께 치료가 지연되지 않도록 해야 한다. MIS-C는 발생 기전은 아직 규명되지 않았으나 SARS-CoV-2 감염 후 발생하는 면역 반응으로 생각된다. MIS-C는 가와사키병과 유사한 증상이 있으나 역학, 임상양상 등에 차이를 보인다. 치료에는 보존적 치료, 면역조절제, 항혈소판 및 항응고제 등이 사용되고 있으나 임상시험을 비롯하여 더 많은 연구들이 필요하며, 특히 염증반응을 효과적으로 치료하고 관상동맥류 등과 같은 합병증을 예방하는 치료 전략에 대해 연구가 필요하다. 그 밖에도 중장기적 예후에 대해 지속적 관심을 가지고 봐야할 것이다.

## REFERENCES

1. Riphagen S, Gomez X, Gonzalez-Martinez C, Wilkinson N, Theocharis P. Hyperinflammatory shock in children during COVID-19 pandemic. *Lancet* 2020;395:1607-8.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
2. Levin M. Childhood multisystem inflammatory syndrome - a new challenge in the pandemic. *N Engl J Med* 2020;383:393-5.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
3. Whittaker E, Bamford A, Kenny J, Kaforou M, Jones CE, Shah P, et al. Clinical characteristics of 58 children with a pediatric inflammatory multisystem syndrome temporally associated with SARS-CoV-2. *JAMA* 2020;324:259-69.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
4. Verdoni L, Mazza A, Gervasoni A, Martelli L, Ruggeri M, Ciuffreda M, et al. An outbreak of severe Kawasaki-like disease at the Italian epicentre of the SARS-CoV-2 epidemic: an observational cohort study. *Lancet* 2020;395:1771-8.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
5. Belhadjer Z, Méot M, Bajolle F, Khraiche D, Legendre A, Abakka S, et al. Acute heart failure in multisystem inflammatory syndrome in children in the context of global SARS-CoV-2 pandemic. *Circulation* 2020;142:429-36.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
6. Toubiana J, Poirault C, Corsia A, Bajolle F, Fourgeaud J, Angoulvant F, et al. Kawasaki-like multisystem inflammatory syndrome in children during the covid-19 pandemic in Paris, France: prospective observational study. *BMJ* 2020;369:m2094.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
7. Dufort EM, Koumans EH, Chow EJ, Rosenthal EM, Muse A, Rowlands J, et al. Multisystem inflammatory syndrome in children in New York state. *N Engl J Med* 2020;383:347-58.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

8. Feldstein LR, Rose EB, Horwitz SM, Collins JP, Newhams MM, Son MBF, et al. Multisystem inflammatory syndrome in U.S. children and adolescents. *N Engl J Med* 2020;383:334-46.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
9. Central Disaster Management Headquarters. Establishment & operation of surveillance for multisystem inflammatory syndrome in children (MIS-C) [press release, 2020.5.25]. Cheongju: Central Disaster Management Headquarters; 2020.
10. World Health Organization (WHO). Multisystem inflammatory syndrome in children and adolescents with COVID-19 (2020.5.15). Geneva: WHO; 2020.
11. Royal College of Paediatrics and Child Health (RCPCH). Paediatric multisystem inflammatory syndrome temporally associated with COVID-19 (PIMS) - guidance for clinicians 2020 [Internet]. London: RCPCH; c2021 [cited 2021 Jul 1]. Available from: <https://www.rcpch.ac.uk/resources/guidance-paediatric-multisystem-inflammatory-syndrome-temporally-associated-covid-19-pims>.
12. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Information for healthcare providers about multisystem inflammatory syndrome in children (MIS-C) [Internet]. Atlanta: CDC; 2020 [cited 2021 Jul 1]. Available from: <https://www.cdc.gov/mis/hcp/index.html>.
13. Central Disaster Management Headquarters. Multisystem inflammatory syndrome in children (MIS-C) associated with coronavirus disease 2019 (COVID-19) [press release, 2020.10.31]. Cheongju: Central Disaster Management Headquarters; 2020.
14. Han MS, Choi EH, Chang SH, Jin BL, Lee EJ, Kim BN, et al. Clinical characteristics and viral RNA detection in children with coronavirus disease 2019 in the Republic of Korea. *JAMA Pediatr* 2021;175:73-80.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
15. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Health Department-reported cases of multisystem inflammatory syndrome in children (MIS-C) in the United States 2021 [Internet]. Atlanta: CDC; c2021 [cited 2021 Jun 28]. Available from: <https://www.cdc.gov/mis/cases/index.html>.
16. Central Disaster Management Headquarters. Case of multisystem inflammatory syndrome in children (MIS-C) associated with coronavirus disease 2019 (COVID-19) was reported in the country [press release, 2020.10.5]. Cheongju: Central Disaster Management Headquarters; 2020.
17. Kim L, Whitaker M, O'Halloran A, Kambhampati A, Chai SJ, Reingold A, et al. Hospitalization rates and characteristics of children aged <18 years hospitalized with laboratory-confirmed COVID-19 - COVID-NET, 14 States, March 1-July 25, 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2020;69:1081-8.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
18. Rowley AH, Shulman ST, Arditi M. Immune pathogenesis of COVID-19-related multisystem inflammatory syndrome in children. *J Clin Invest* 2020;130:5619-21.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
19. Henderson LA, Canna SW, Friedman KG, Gorelik M, Lapidus SK, Bassiri H, et al. American College of Rheumatology clinical guidance for multisystem inflammatory syndrome in children associated with SARS-CoV-2 and hyperinflammation in pediatric COVID-19: version 1. *Arthritis Rheumatol* 2020;72:1791-805.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
20. Henderson LA, Canna SW, Friedman KG, Gorelik M, Lapidus SK, Bassiri H, et al. American College of Rheumatology clinical guidance for multisystem inflammatory syndrome in children associated with SARS-CoV-2 and hyperinflammation in pediatric COVID-19: version 2. *Arthritis Rheumatol* 2021;73:e13-29.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
21. Nakamura Y, Yashiro M, Uehara R, Sadakane A, Chihara I, Aoyama Y, et al. Epidemiologic features of Kawasaki disease in Japan: results of the 2007–2008 nationwide survey. *J Epidemiol* 2010;20:302-7.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
22. Shaigany S, Gnirke M, Guttmann A, Chong H, Meehan S, Raabe V, et al. An adult with Kawasaki-like multisystem inflammatory syndrome associated with COVID-19. *Lancet* 2020;396:e8-10.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
23. Chung H, Seo H, Park S, Kim H, Jung J, Chong YP, et al. The first case of multisystem inflammatory syndrome in adult after COVID-19 in Korea. *J Korean Med Sci* 2021;36:e181.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
24. Godfred-Cato S, Bryant B, Leung J, Oster ME, Conklin L, Abrams J, et al. COVID-19-associated multisystem inflammatory syndrome in children - United States, March–July 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2020;69:1074-80.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
25. Kanegaye JT, Wilder MS, Molkara D, Frazer JR, Pancheri J, Tremoulet AH, et al. Recognition of a Kawasaki disease shock syndrome. *Pediatrics* 2009;123:e783-9.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

26. Hoste L, Van Paemel R, Haerynck F. Multisystem inflammatory syndrome in children related to COVID-19: a systematic review. *Eur J Pediatr* 2021;180:2019-34.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
27. Belay ED, Abrams J, Oster ME, Giovanni J, Pierce T, Meng L, et al. Trends in geographic and temporal distribution of US children with multisystem inflammatory syndrome during the COVID-19 pandemic. *JAMA Pediatr* 2021;175:837-45.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
28. Morris SB, Schwartz NG, Patel P, Abbo L, Beauchamps L, Balan S, et al. Case series of multisystem inflammatory syndrome in adults associated with SARS-CoV-2 infection - United Kingdom and United States, March–August 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2020;69:1450-6.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
29. Kaushik A, Gupta S, Sood M, Sharma S, Verma S. A systematic review of multisystem inflammatory syndrome in children associated with SARS-CoV-2 infection. *Pediatr Infect Dis J* 2020;39:e340-6.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
30. Ahmed M, Advani S, Moreira A, Zoretic S, Martinez J, Chorath K, et al. Multisystem inflammatory syndrome in children: a systematic review. *EClinicalMedicine* 2020;26:100527.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
31. Abrams JY, Godfred-Cato SE, Oster ME, Chow EJ, Koumans EH, Bryant B, et al. Multisystem inflammatory syndrome in children associated with severe acute respiratory syndrome coronavirus 2: a systematic review. *J Pediatr* 2020;226:45-54.e1.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
32. Tullie L, Ford K, Bisharat M, Watson T, Thakkar H, Mullassery D, et al. Gastrointestinal features in children with COVID-19: an observation of varied presentation in eight children. *Lancet Child Adolesc Health* 2020;4:e19-20.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
33. Valverde I, Singh Y, Sanchez-de-Toledo J, Theocharis P, Chikermane A, Di Filippo S, et al. Acute cardiovascular manifestations in 286 children with multisystem inflammatory syndrome associated with COVID-19 infection in Europe. *Circulation* 2021;143:21-32.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
34. Choi NH, Fremed M, Starc T, Weller R, Cheung E, Ferris A, et al. MIS-C and cardiac conduction abnormalities. *Pediatrics* 2020;146:e2020009738.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
35. Sperotto F, Friedman KG, Son MB, VanderPluym CJ, Newburger JW, Dionne A. Cardiac manifestations in SARS-CoV-2-associated multisystem inflammatory syndrome in children: a comprehensive review and proposed clinical approach. *Eur J Pediatr* 2021;180:307-22.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
36. Carter MJ, Fish M, Jennings A, Doores KJ, Wellman P, Seow J, et al. Peripheral immunophenotypes in children with multisystem inflammatory syndrome associated with SARS-CoV-2 infection. *Nat Med* 2020;26:1701-7.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
37. Jiang L, Tang K, Levin M, Irfan O, Morris SK, Wilson K, et al. COVID-19 and multisystem inflammatory syndrome in children and adolescents. *Lancet Infect Dis* 2020;20:e276-88.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
38. Gupta A, Madhavan MV, Sehgal K, Nair N, Mahajan S, Sehrawat TS, et al. Extrapulmonary manifestations of COVID-19. *Nat Med* 2020;26:1017-32.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
39. Choe YJ, Choi EH, Choi JW, Eun BW, Eun LY, Kim YJ, et al. Surveillance of COVID-19-associated multisystem inflammatory syndrome in children, South Korea. *Emerg Infect Dis* 2021;27:1196-200.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
40. Levin M, Cunnington AJ, Wilson C, Nadel S, Lang HJ, Ninis N, et al. Effects of saline or albumin fluid bolus in resuscitation: evidence from re-analysis of the FEAST trial. *Lancet Respir Med* 2019;7:581-93.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
41. Chiotos K, Bassiri H, Behrens EM, Blatz AM, Chang J, Diorio C, et al. Multisystem inflammatory syndrome in children during the coronavirus 2019 pandemic: a case series. *J Pediatric Infect Dis Soc* 2020;9:393-8.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
42. Greene AG, Saleh M, Roseman E, Sinert R. Toxic shock-like syndrome and COVID-19: multisystem inflammatory syndrome in children (MIS-C). *Am J Emerg Med* 2020;38:2492.e5-6.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

43. Grimaud M, Starck J, Levy M, Marais C, Chareyre J, Khraiche D, et al. Acute myocarditis and multisystem inflammatory emerging disease following SARS-CoV-2 infection in critically ill children. *Ann Intensive Care* 2020;10:69.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
44. Cheung EW, Zachariah P, Gorelik M, Boneparth A, Kernie SG, Orange JS, et al. Multisystem inflammatory syndrome related to COVID-19 in previously healthy children and adolescents in New York city. *JAMA* 2020;324:294-6.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
45. Deza Leon MP, Redzepi A, McGrath E, Abdel-Haq N, Shawaqfeh A, Sethuraman U, et al. COVID-19-associated pediatric multisystem inflammatory syndrome. *J Pediatric Infect Dis Soc* 2020;9:407-8.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
46. Benjamin EJ, Blaha MJ, Chiuve SE, Cushman M, Das SR, Deo R, et al. Heart disease and stroke statistics-2017 update: a report from the American Heart Association. *Circulation* 2017;135:e146-603.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
47. Newburger JW, Takahashi M, Burns JC, Beiser AS, Chung KJ, Duffy CE, et al. The treatment of Kawasaki syndrome with intravenous gamma globulin. *N Engl J Med* 1986;315:341-7.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
48. Furusho K, Kamiya T, Nakano H, Kiyosawa N, Shinomiya K, Hayashidera T, et al. High-dose intravenous gammaglobulin for Kawasaki disease. *Lancet* 1984;2:1055-8.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
49. Newburger JW, Takahashi M, Gerber MA, Gewitz MH, Tani LY, Burns JC, et al. Diagnosis, treatment, and long-term management of Kawasaki disease: a statement for health professionals from the Committee on Rheumatic Fever, Endocarditis, and Kawasaki Disease, Council on Cardiovascular Disease in the Young, American Heart Association. *Pediatrics* 2004;114:1708-33.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
50. Kociol RD, Cooper LT, Fang JC, Moslehi JJ, Pang PS, Sabe MA, et al. Recognition and initial management of fulminant myocarditis: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2020;141:e69-92.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
51. Dennert R, Velthuis S, Schalla S, Eurlings L, van Suylen RJ, van Paassen P, et al. Intravenous immunoglobulin therapy for patients with idiopathic cardiomyopathy and endomyocardial biopsy-proven high PVB19 viral load. *Antivir Ther* 2010;15:193-201.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
52. Goland S, Czer LS, Siegel RJ, Tabak S, Jordan S, Luthringer D, et al. Intravenous immunoglobulin treatment for acute fulminant inflammatory cardiomyopathy: series of six patients and review of literature. *Can J Cardiol* 2008;24:571-4.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
53. Yen CY, Hung MC, Wong YC, Chang CY, Lai CC, Wu KG. Role of intravenous immunoglobulin therapy in the survival rate of pediatric patients with acute myocarditis: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep* 2019;9:10459.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
54. Hu H, Ma F, Wei X, Fang Y. Coronavirus fulminant myocarditis treated with glucocorticoid and human immunoglobulin. *Eur Heart J* 2021;42:206.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
55. Kobayashi T, Saji T, Otani T, Takeuchi K, Nakamura T, Arakawa H, et al. Efficacy of immunoglobulin plus prednisolone for prevention of coronary artery abnormalities in severe Kawasaki disease (RAISE study): a randomised, open-label, blinded-endpoints trial. *Lancet* 2012;379:1613-20.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
56. Jonat B, Gorelik M, Boneparth A, Geneslaw AS, Zachariah P, Shah A, et al. Multisystem inflammatory syndrome in children associated with coronavirus disease 2019 in a children's hospital in New York city: patient characteristics and an institutional protocol for evaluation, management, and follow-up. *Pediatr Crit Care Med* 2021;22:e178-91.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
57. Belhadjer Z, Auriiau J, Méot M, Oualha M, Renolleau S, Houyel L, et al. Addition of corticosteroids to immunoglobulins is associated with recovery of cardiac function in multi-inflammatory syndrome in children. *Circulation* 2020;142:2282-4.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
58. Ouldali N, Toubiana J, Antona D, Javouhey E, Madhi F, Lorrot M, et al. Association of intravenous immunoglobulins plus methylprednisolone vs immunoglobulins alone with course of fever in multisystem inflammatory syndrome in children. *JAMA* 2021;325:855-64.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

59. Wardle AJ, Connolly GM, Seager MJ, Tulloh RM. Corticosteroids for the treatment of Kawasaki disease in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2017;1:CD011188.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
60. Newburger JW, Sleeper LA, McCrindle BW, Minich LL, Gersony W, Vetter VL, et al. Randomized trial of pulsed corticosteroid therapy for primary treatment of Kawasaki disease. *N Engl J Med* 2007;356:663-75.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
61. Inoue Y, Okada Y, Shinohara M, Kobayashi T, Kobayashi T, Tomomasa T, et al. A multicenter prospective randomized trial of corticosteroids in primary therapy for Kawasaki disease: clinical course and coronary artery outcome. *J Pediatr* 2006;149:336-41.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
62. Ogata S, Ogihara Y, Honda T, Kon S, Akiyama K, Ishii M. Corticosteroid pulse combination therapy for refractory Kawasaki disease: a randomized trial. *Pediatrics* 2012;129:e17-23.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
63. Kone-Paut I, Cimaz R, Herberg J, Bates O, Carbasse A, Saulnier JP, et al. The use of interleukin 1 receptor antagonist (anakinra) in Kawasaki disease: a retrospective cases series. *Autoimmun Rev* 2018;17:768-74.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
64. Lind-Holst M, Hartling UB, Christensen AE. High-dose anakinra as treatment for macrophage activation syndrome caused by refractory Kawasaki disease in an infant. *BMJ Case Rep* 2019;12:e229708.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
65. Guillaume MP, Reumaux H, Dubos F. Usefulness and safety of anakinra in refractory Kawasaki disease complicated by coronary artery aneurysm. *Cardiol Young* 2018;28:739-42.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
66. Abdel-Haq N, Asmar BI, Deza Leon MP, McGrath EJ, Arora HS, Cashen K, et al. SARS-CoV-2-associated multisystem inflammatory syndrome in children: clinical manifestations and the role of infliximab treatment. *Eur J Pediatr* 2021;180:1581-91.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
67. McCrindle BW, Rowley AH, Newburger JW, Burns JC, Bolger AF, Gewitz M, et al. Diagnosis, treatment, and long-term management of Kawasaki disease: a scientific statement for health professionals from the American Heart Association. *Circulation* 2017;135:e927-99.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
68. Tsuda E, Tsujii N, Hayama Y. Stenotic lesions and the maximum diameter of coronary artery aneurysms in Kawasaki disease. *J Pediatr* 2018;194:165-170.e2.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
69. Banka P, Robinson JD, Uppu SC, Harris MA, Hasbani K, Lai WW, et al. Cardiovascular magnetic resonance techniques and findings in children with myocarditis: a multicenter retrospective study. *J Cardiovasc Magn Reson* 2015;17:96.  
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

## 요약

코로나바이러스감염증-19는 전 세계적으로 유행하고 있으며, 2021년 7월 15일 기준으로 1.88억명 이상의 확진자와 406만 명 이상의 사망자가 발생하였다. 소아청소년에서는 성인에 비해 비교적 중증 감염 발생이 낮으나, 일부에서는 SARS-CoV-2 감염 약 2-6주 후 소아다기관염증증후군(multisystem inflammatory syndrome in children, MIS-C)라는 합병증이 발생할 수 있다. MIS-C는 어린 영아부터 청소년까지 다양한 연령에서 발생할 수 있으며, 발열을 포함하여 다양한 장기와 관련된 증상을 보일 수 있다. 소화기 및 신경계 증상이 흔하며, 많은 경우 가와사키병과 유사한 피부점막증상 등이 나타난다. 특히 심장관련 증상으로 좌심실 기능저하, 심근염 등이 나타날 수 있으며, 관상동맥확장 및 관상동맥류가 나타날 수 있다. 경우에 따라 저혈압, 쇼크를 동반하며, 중환자실 치료 및 기계환기요법을 요하나, 적절한 치료 후 대체로 회복을 보이는 것으로 보고된다. 이와 같이 MIS-C는 소아청소년에서 SARS-CoV-2 이후 드물게 발생하는 중요한 합병증으로, 임상증상을 잘 인지하고 조기에 적절한 치료를 하는 것이 중요하다. 이에 본 종설에서는 MIS-C의 역학 및 임상 증상, 추정되는 병태생리, 진단적 접근 및 치료에 대해 다루고자 한다.