

## Supplementary material

# COVID-19 유행 시기의 병원 내 및 지역 사회 급성 뇌졸중 환자 대응 및 진료에 관한 의학적 권고

김범준,<sup>a</sup> 신명진,<sup>b</sup> 김의석,<sup>c</sup> 김홍빈,<sup>b</sup> 이희영,<sup>d</sup> 홍근식,<sup>e</sup> 박홍균,<sup>e</sup> 이준,<sup>f</sup> 손성일,<sup>g</sup> 황양하,<sup>h</sup> 고상배,<sup>i</sup> 박종무,<sup>j</sup> 나정호,<sup>k</sup> 권순억,<sup>l</sup> 김종성,<sup>l</sup> 허지희,<sup>m</sup> 이병철,<sup>n</sup> 윤병우,<sup>i</sup> 배희준<sup>a</sup>

<sup>a</sup>분당서울대학교병원 신경과 및 경기권역심뇌혈관질환센터

<sup>b</sup>분당서울대학교병원 감염관리실

<sup>c</sup>분당서울대학교병원 내과 및 분당서울대병원 감염관리실

<sup>d</sup>분당서울대학교병원 공공의료사업단 및 경기도 감염관리본부

<sup>e</sup>인제대학교일산백병원 신경과

<sup>f</sup>영남대학교병원 신경과

<sup>g</sup>계명대학교 동산병원 신경과

<sup>h</sup>경북대학교병원 신경과

<sup>i</sup>서울대학교병원 신경과

<sup>j</sup>울지대학교 을지병원 신경과

<sup>k</sup>인하대학교병원 신경과

<sup>l</sup>서울아산병원 신경과

<sup>m</sup>세브란스병원 신경과

<sup>n</sup>한림대학교 성심병원 신경과

급성 뇌졸중 환자의 예후 향상을 위해서는 즉각적인 환자 이송과 진료 그리고 뇌졸중 집중 치료실을 포함한 입원 치료가 필수적이다. 최근 사스 코로나바이러스-2 (severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 [SARS-CoV-2]) 코로나감염증-19 (coronavirus disease 2019 [COVID-19]) 가 전 세계적으로 확산되면서 필수 의료 인력과 자원이 부족해져 기존 의료 체계에 상당한 혼란과 피로를 유발하고 있고, 의료 현장에서 급성 뇌졸중 환자들이 적절한 뇌졸중 진단 및 치료를 받지 못할 가능성에 대한 우려가 증가하고 있다.<sup>1</sup> 또한 뇌졸중 환자의 응급 진료 및 급성기 치료 과정에서 뇌졸중센터 내의 의료진을 SARS-CoV-2 감염으로부터 보호할 수 있는 조치를 강구할 필요가 있다. 아직 COVID-19의 역학, 치료, 감염관리 등에 대해 충분히 알려져 있지 않지만, 뇌졸중 환자와 의료진을 위하여 현재까지 알려진 근거에 기반하여 잠정적인 뇌졸중센터 운영 권고안을 제시하고자 한다. 본 권고안은 2020년 4월 중순 시점의 COVID-19 유행 역학 및 발표된 자료에 근거하였다. 각 뇌졸중센터는 각 병원의 상황, 지역의 역학적 특성 및 COVID-19 유행 역학의 변화 등을 고려하여 개별적인 지침을 운용할 필요가 있다.

COVID-19는 기침, 재채기, 혹은 대화 중에 비산하는 비말(droplet)을 통하여 바이러스(SARS-CoV-2)가 우리 몸의 호흡기계 점막으로 침투하면서 전염되는 것으로 알려져 있다.<sup>2</sup> 그리고 COVID-19 감염자는 발열, 인두통, 기침, 흉통, 호흡 곤란, 두통, 근육통 등 호흡기 감염 증상을 비교적 흔히 보이거나 구토 및 설사 등의 위장관계 증상을 보이기도 한다. 초기 증상은 가벼운 편이나 발병 5-7일째 폐렴이 진행할 수 있고 초기부터 상기도에서 많은 양의 바이러스를 배출한다고 알려져 있다.<sup>2,3</sup> 일부 환자에서 초기 미각 및 후각 기능 소실이 있을 수 있다는 보고도 있다.<sup>4</sup>

COVID-19 환자 중 약 36%가 신경학적 증상을 호소한다고 알려져 있으나, 그 대부분은 어지럼증(17%), 두통(13%) 등 전신 감염에 동반한 비특이적 증상이다. COVID-19 감염자 중 6%에서 뇌졸중이 발생했다는 보고가 있는데, 발생 시점은 COVID-19 증상 발생 후 중앙값 10일 째였다.<sup>5,6</sup> 뇌경색의 주된 발병 기전은 위중한 전신 상태로 인한 혈액 응고 항진(hypercoagulability) 및 바이러스에 의한 심근염 등 심장 기능 부전에 의한 심장땀 색전증(cardioembolism)이었다.

현재 미국뇌졸중학회에서 몇 개의 뇌졸중 관련 권고안이 사전 출판되어 학계의 검증을 받는 중이며,<sup>1,7,8</sup> 최근 논설은 COVID-19로 인하여 통상적인 진료 활동이 제한되는 상황을 대비하여 다음과 같은 준비를 할 것을 촉구하고 있다. 첫째, 뇌졸중 치료시스템을 집중화하여 충분한 의료 자원을 확보해야 하고 둘째, 뇌졸중 환자 발생 시 공공환자이송체계를 통하여 급성기 뇌졸중 치료가 가능한 뇌졸중센터로 환자들이 직접 내원할 수 있도록 홍보가 필요하며 셋째, 개별 뇌졸중센터에서는 발열 및 호흡기계 증상이 동반된 환자에게 "protected code stroke" 이라는 추가적인 COVID-19 확산 방지 조치를 한 원내 뇌졸중 치료체계를 가동해야 한다.

COVID-19가 심각한 지역 사회 감염으로 확산된 북부 이탈리아에서는, 이로 인하여 거의 모든 통상적 심혈관 질환 환자 치료가 중단된 상황이라 하며, 이에 롬바르디 지방정부는 심혈관 시술 가능 병원 55개 중 13개를 허브로 지정하여 응급 심혈관 시술만 시행하도록 강제하였다.<sup>9</sup>

미국뇌졸중학회에서는 미국 내의 급격한 COVID-19 확산에 대응하여 임시 응급 지침(temporary emergency guidance)이란 이름으로

개인 보호 장비(personal protective equipment), 진료 현장에 즉각 투입될 수 있는 의료진, 충분한 병상, COVID-19 시대에 부합되는 응급환자 이송 체계를 시급히 확보할 것을 촉구하고 있다.<sup>7</sup>

중국에서 발표된 문헌은, COVID-19 고위험 지역의 뇌졸중 환자에게 뇌 컴퓨터단층촬영술(computed tomography [CT])을 시행할 때 흉부 CT를 함께 촬영할 것을 권고하고 있다.<sup>10</sup>

2020년 4월 초 현재 한국에서의 코로나 감염은 비교적 안정적으로 관리되고 있는 것으로 보이나, 코로나바이러스감염증-19 중앙재난안전대책본부는 장기적인 관점에서 COVID-19 관리를 위한 사회적 거리두기 및 의료기관 내 감염 예방 활동이 필요함을 홍보하고 있다.<sup>11</sup>

COVID-19와 관련하여 급성 뇌졸중 환자를 다음 네 가지 범주로 나누어 볼 수 있을 것이다.

- (1) COVID-19가 이미 확진된 환자
- (2) COVID-19 확진은 받지 않았으나, 2주 이내의 확진자 밀접 접촉, COVID-19 지역 유행이 있는 국가 방문 및 국내 집단 발생 지역 방문 등의 역학적 연관성이 있어 자가 격리 상태인 환자
- (3) COVID-19 확진을 받지 않았으며 역학적 연관성이 없어 자가 격리 중이지 않으나, 내원 시점에 발열 혹은 호흡기계 증상이 있는 환자
- (4) 무증상 뇌졸중 환자

현재 모든 대한민국의 의료 기관은 COVID-19 환자와 관련한 선별 진료 체계를 가동하고 있다. 따라서 개별 뇌졸중센터에서 뇌졸중 환자를 위한 별도의 COVID-19 의심 환자 진단 및 분류 체계를 가동하기보다, 각 병원의 선별진료소, 응급실, 질병관리본부, 소방본부 등에서 운영 중인 체계를 통하여, 뇌졸중 의심 환자의 COVID-19의 감염 상태를 파악하는 것이 현실적이다.

상기 네 가지 분류 중에서 (1) COVID-19 확진 환자이거나 (2) COVID-19 확진은 받지 않았으나 자가 격리 상태인 환자 중 임상 증상 및 영상검사 등으로 COVID-19 감염증의 배제가 어려운 경우에 해당하는 경우, 각 병원은 code stroke 등의 원내 뇌졸중 치료 체계를 활성화하면서 아래와 같은 COVID-19에 대한 확산 방지 조치를 가동할 필요가 있다.

### COVID-19 감염 가능성이 있는 급성 뇌졸중 환자에 대한 원내 바이러스 확산 방지 조치(응급실 및 원내 발생인 경우 병실)

적용 대상 환자: (1) COVID-19 확진 환자이거나 (2) COVID-19 확진은 받지 않았으나 자가 격리 상태인 환자 중 임상 증상 및 영상검사 등으로 COVID-19 감염증의 배제가 어려운 경우

- (1) 의료진의 개인 보호 장비 착용: 뇌졸중센터 의료진은 전신을 가릴 수 있는 일회용 가운 또는 전신 보호복, N95 마스크, 보안경(고글 혹은 안면 보호구), 일회용 장갑을 착용한다.
- (2) 환자의 마스크 착용: 환자에게 외과용 마스크(surgical mask)를 착용 시켜 비말 확산을 방지한다.
- (3) 신경학적 검진 및 NIHSS (National Institutes of Health Stroke Scale) 평가를 위한 밀접 접촉은 최소한으로 한다.
- (4) 뇌영상검사는 COVID-19 감염 검사가 음성으로 통보될 때까지,

정맥 내 및 동맥 경류 혈관 재개통 치료 필요 여부를 결정하기 위한 검사까지만 시행할 것을 권고한다.

- (5) 정맥 내 혈전 용해제 투여 후 환자의 신경학적 상태, 혈압 등을 관찰할 수 있는 음압 병상 혹은 격리 시설을 확보할 것을 권고한다. 각 뇌졸중센터의 물리적 상황을 고려하여 개별 센터의 지침을 개발할 필요가 있다.
- (6) 환자의 이동을 최소한으로 한다. 영상검사를 위한 이동 시 타 인과의 접촉을 최소한으로 제한할 수 있도록, 전용 통로를 확보할 것을 권고한다. 환자 이동 시 음압 카트 및 음압 휠체어를 보유한 경우 사용을 권고하며, 음압 카트 사용이 어려운 경우 환자에게 개인 보호 장비를 착용시킨다.

### COVID-19 감염 가능성이 있는 급성 뇌졸중 환자의 혈관 재개통 시술과 관련된 추가적 확산 방지 조치(혈관 조영실)

적용 대상 환자: (1) COVID-19 확진 환자이거나 (2) COVID-19 확진은 받지 않았으나 자가 격리 상태인 환자 중 임상 증상 및 영상검사 등으로 COVID-19 감염증의 배제가 어려운 경우

- (1) 음압 시설이 설치된 혈관 조영실에서 시술할 것을 권고한다. 음압 시설이 없는 경우, 본 조치의 적용 대상 환자의 치료를 위한 혈관 조영실을 사전에 지정하고 기존 일반 환자와 분리해서 시행할 수 있는 방안을 고려한다. 시술 후 지침에 따른 방역 및 소독 조치를 시행한다.
- (2) 본 조치의 적용 대상 환자에게 혈관 재개통 시술을 할 인력을 사전에 지정하고, 이들에게 보호 장비 착용 및 행동 지침에 대한 교육을 실시한다.
- (3) 환자 입실 후 자동문을 수동 상태로 전환하여 닫아 두며, 입구에 COVID-19 의심 환자 시술 중임을 표기하여 의료진의 접근을 제한한다.
- (4) 혈관 재개통 시술 시 혈관 조영실 내부는 필요한 최소한의 인원만 상주하도록 하며, 조영실 밖에 의료진이 상주하여 필요한 의학적 조치, 물품 준비 및 전달, 전반적인 안전 조치 관리 등을 담당한다.
- (5) 혈관 재개통 시술 중 환자는 외과용 마스크를 착용한다.
- (6) 시술 후 조영실 내에서 의료진 및 환자에게 사용된 모든 일회용 물품은 격리의료폐기물로 분류하여 폐기하며, 재처리가 필요한 경우 의료기관에서 권고하는 지침에 따른다.
- (7) 동맥 내 혈관 재개통 시술을 받은 환자는 시술 후 활력 징후 및 신경학적 악화 관찰을 위해 음압 격리된 중환자실 혹은 집중치료실로의 입원을 권장한다. COVID-19 확진을 받은 뇌졸중 환자는 되도록 음압 격리 시설로 입원하는 것을 권고하나, 이는 각 병원의 병상 현황을 고려하여 개별적으로 결정한다.

COVID-19의 확산은 현재 진행 중이며, COVID-19 감염증 역시 역동적으로 변화하고 있다. 따라서 본 과학적 성명은 2020년 4월의 현황과 이용 가능한 과학적 근거 그리고 현시점에서의 전문가 판단에 근거하고 있다. 따라서, 각 의료 기관에서 이용 가능한 자원, 지역 사회 유행 상황, 치료제 혹은 백신 개발 등을 고려하여, 개별 뇌졸중센터의 프로

토콜을 개발하고 이를 계속 개정하는 것이 필요하다.

COVID-19 확진을 받지 않았으며 역학적 연관성이 없어 자가 격리 중이지 않으나 발열 혹은 호흡기계 증상이 있는 환자에 대해서, 2020년 4월 2일 발간된 국내 대응 지침에는 별도의 방역 조치를 언급하지 않고 있다.<sup>12</sup> 다만, COVID-19 바이러스가 이미 지역 사회 유행 단계로 확산된 지역에서는, 무증상 감염자로부터 의료진이 전염될 가능성이 있다.<sup>13</sup> 또한 뇌졸중 환자는 비인두 흡인, 기관내 삽관 등 에어로졸 발생 가능성이 높은 시술을 받게 되는 경우가 흔하다.

본 과학적 성명에서는 COVID-19 확진을 받지 않았으나 호흡기계 증상이 있는 환자에 대해서 명백한 권고 사항을 제시하지 않으며, 개별 뇌졸중센터의 대응 지침 개발을 권고한다. 이에 대해서는 장기적으로 COVID-19 유행 종식 이후의 통상적인 원내 감염 방지 조치의 일환으로 계속 논의하고 연구할 필요가 있다.

COVID-19의 강한 전염력으로 인하여, 병원 내 감염이 발생하고 이후 해당 의료기관이 폐쇄되는 사건이 종종 발생하고 있다. 지역 사회에서 급성기 뇌졸중 진단 및 치료를 담당하던 병원이 폐쇄되면서, 지역 사회의 뇌졸중 환자들이 원거리에 있는 병원으로 이동하거나, 근거리에도 있으나 적절한 뇌졸중 진료가 어려운 병원으로 이송되는 경우가 발생할 수 있다. 이로 인해 뇌졸중 치료 가능 시기를 넘겨 필요한 혈관 재개통 치료를 받지 못하게 될 가능성이 있다.

따라서 주요 의료 기관이 COVID-19 원내 감염 등으로 폐쇄되는 경우, 소방청 및 지역 119 안전신고센터 등과 협의하여 지역 사회 뇌졸중 이송 및 치료 체계를 재정립하는 것이 필요하다. 통상적인 뇌졸중 의심 환자 사전 통보 시 COVID-19 감염 여부, 격리 여부 및 발열 혹은 호흡기계 증상 동반 여부를 포함할 수 있을 것이다. 또한, 혈관 재개통 치료 혹은 뇌 수술이 필요한 환자는 응급 진료가 가능한 뇌졸중센터로 이송하고, 뇌졸중의 가능성이 낮거나 치료 가능 시간(time window)을 초과한 환자는 지역 응급 센터로 이송하는 등의 조치가 있어야 할 것이다. 이를 위하여 각 지역의 소방청, 지역 및 권역의 주요 뇌졸중센터 등의 적극적인 협력이 요청된다.

## Supplementary references

- Zhao J, Rudd A, Liu R. Challenges and potential solutions of stroke care during the coronavirus disease 2019 (covid-19) outbreak. *Stroke* 2020;51:1356-1357.
- Infection prevention and control during health care when covid-19 is suspected. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331495>. 2020. Accessed April 27, 2020.
- Kim ES, Chin BS, Kang CK, Kim NJ, Kang YM, Choi JP, et al. Clinical course and outcomes of patients with severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 infection: a preliminary report of the first 28 patients from the Korean cohort study on COVID-19. *J Korean Med Sci* 2020;35:e142.
- Lechien JR, Chiesa-Estomba CM, De Sisti DR, Horoi M, Le Bon SD, Rodriguez A, et al. Olfactory and gustatory dysfunctions as a clinical presentation of mild-to-moderate forms of the coronavirus disease (COVID-19): a multicenter European study. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2020 Apr 6 [Epub]. <https://doi.org/10.1007/s00405-020-05965-1>.
- Li Y, Wang M, Zhou Y, Chang J, Xian Y, Mao L, et al. Acute cerebrovascular disease following covid-19: a single center, retrospective, observational study. SSRN. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3550025>. 2020. Accessed April 27, 2020.
- Mao L, Wang M, Chen S, He Q, Chang J, Hong C, et al. Neurological manifestations of hospitalized patients with covid-19 in Wuhan, China: a retrospective case series study. medRxiv. <https://doi.org/10.1101/2020.02.22.20026500>. 2020. Accessed April 27, 2020.
- Temporary emergency guidance to US stroke centers during the COVID-19 pandemic. *Stroke* 2020 Apr 1 [Epub]. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.120.030023>.
- Khosravani H, Rajendram P, Notario L, Chapman MG, Menon BK. Protected code stroke: hyperacute stroke management during the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic. *Stroke* 2020 Apr 1 [Epub]. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.120.029838>.
- Guo T, Fan Y, Chen M, Wu X, Zhang L, He T, et al. Cardiovascular implications of fatal outcomes of patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19). *JAMA Cardiol* 2020 Mar 27 [Epub]. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2020.1017>.
- Jin H, Hong C, Chen S, Zhou Y, Wang Y, Mao L, et al. Consensus for prevention and management of coronavirus disease 2019 (covid-19) for neurologists. *Stroke Vasc Neurol* 2020 Apr 1 [Epub]. <http://dx.doi.org/10.1136/svn-2020-000382>.
- Central Disaster Management Headquarters of Coronavirus Disease 2019. 코로나바이러스감염증-19 중앙재난안전대책본부 정례브리핑(4월 5일). Ministry of Health and Welfare. [http://ncov.mohw.go.kr/tcmBoardView.do?brdId=&brdGubun=&dataGubun=&ncvContSeq=353931&contSeq=353931&board\\_id=&gubun=ALL](http://ncov.mohw.go.kr/tcmBoardView.do?brdId=&brdGubun=&dataGubun=&ncvContSeq=353931&contSeq=353931&board_id=&gubun=ALL). 2020. Accessed April 27, 2020.
- Central Disease Control Headquarters. 코로나바이러스감염증-19 대응 지침 지자체용 (7-4판). Korea Center for Disease Control and Prevention. [https://www.cdc.go.kr/board/board.es?mid=a20507020000&bid=0019&act=view&list\\_no=366712&tag=&nPage=1](https://www.cdc.go.kr/board/board.es?mid=a20507020000&bid=0019&act=view&list_no=366712&tag=&nPage=1). 2020. Accessed April 27, 2020.
- Rothe C, Schunk M, Sothmann P, Bretzel G, Froeschl G, Wallrauch C, et al. Transmission of 2019-nCoV infection from an asymptomatic contact in Germany. *N Engl J Med* 2020;382:970-971.