



Characteristics and Prognosis of COVID-19 Induced Olfactory and Gustatory Dysfunction in Daegu

Sung Jae Heo¹, Tae Hoon Kim², Seung-Heon Shin³, and Mi-Kyung Ye³

¹Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Kyungpook National University School of Medicine, Daegu; and

²Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Daegu Fatima Hospital, Daegu; and

³Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Catholic University of Daegu School of Medicine, Daegu, Korea

대구지역의 COVID-19 감염으로 인한 후각 및 미각장애의 특징과 예후

허성재¹ · 김태훈² · 신승현³ · 예미경³

경북대학교 의과대학 이비인후-두경부외과학교실,¹ 대구파티마병원 이비인후-두경부외과,²

대구가톨릭대학교 의과대학 이비인후-두경부외과학교실³

Received October 8, 2020
Revised December 10, 2020
Accepted December 16, 2020

Address for correspondence

Mi-Kyung Ye, MD
Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery,
Catholic University of
Daegu School of Medicine,
33 Duryugongwon-ro 17-gil,
Nam-gu, Daegu 42472, Korea
Tel +82-53-650-4525
Fax +82-53-650-4533
E-mail miky@cu.ac.kr

Background and Objectives Olfactory and gustatory dysfunctions have been known as characteristic symptoms of coronavirus disease 2019 (COVID-19). However, the study of the clinical features of olfactory and gustatory dysfunctions in COVID-19 is still insufficient.

Subjects and Method Mild COVID-19 patients who complained of olfactory or gustatory dysfunctions in the telephone monitoring from March 8 to April 8, 2020 were included in this study. Patient information was collected using a Google questionnaire. COVID-19 symptoms, severity and improvement of olfactory and gustatory dysfunctions of patients were investigated.

Results A total of 228 patients participated in this study. The number of male and female were 76 and 152, and the average age was 32.1 ± 11.5 years. There were 210 patients (92.1%) of olfactory dysfunction, 179 patients (78.5%) of gustatory dysfunction, and 165 patients (71.4%) who complained of both symptoms. The 18.4% of patients complained only olfactory or gustatory dysfunction without other symptoms of COVID-19, and 51.1% of patients presented olfactory and gustatory dysfunctions as the first symptoms. Most of the patients (95.6%) improved olfactory and gustatory dysfunctions within several months, but only 79.8% of patients were normalized.

Conclusion Since olfactory and gustatory dysfunctions are the first symptoms in the numerous COVID-19 patients, and continued research on these patients play an important role in the screening and prevention of COVID-19. Long-term observation and further studies of treatment are needed for 20.2% of patients who have not fully recovered.

Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2021;64(10):720-5

Keywords Coronavirus; COVID-19; Olfaction disorders;
Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2; Taste disorders.

서론

Coronavirus disease 2019(COVID-19)는 2019년 12월 중

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.

국 우한에서 시작된 급성 바이러스성 호흡기 감염병이다.¹⁾ 코로나바이러스과에 속하는 바이러스에 의한 이 감염병은 이전까지 밝혀진 감염병과 다른 양상을 보여서 처음에는 원인 병원체를 신종 코로나바이러스로 불렀지만, 현재는 severe acute respiratory syndrome coronavirus 2(SARS-CoV-2)로 명명되었다. 초기에는 중국, 한국 등 몇몇 국가에서만 유행했

지만, 높은 전염성으로 유럽과 미국 등 전 세계적으로 빠르게 감염이 전파되어 WHO는 2020년 3월 12일 대유행(pandemic)을 선언하였다.²⁾

COVID-19의 증상은 발열, 기침, 가래, 오한, 인후통, 근육통, 두통, 전신쇠약, 설사, 콧물, 코막힘, 후각장애, 미각장애 등이 있다.^{3,4)} 감염병은 역학조사뿐만 아니라 증상을 바탕으로 한 선별검사를 통해 확진자를 빠르게 찾는 것이 방역에 매우 중요하기 때문에, 많은 의학자들이 감염병의 증상에 대한 연구를 활발히 하고 있다. 특히 COVID-19는 증상 발생 직전부터 증상이 나타나는 시점에 감염력이 가장 높아서, 증상으로 COVID-19를 의심하는 것이 특히 중요하다.⁴⁾ COVID-19는 새롭게 발견된 질병이기 때문에 이 병의 증상에 대한 정보가 적었지만, 대유행을 하면서 일반적인 급성 호흡기 감염에 비해서 후각 및 미각장애 발생이 더 흔하고 심한 것으로 알려져서 주목받고 있다.⁵⁻⁸⁾ 또한, 발열이나 기침 등 흔한 호흡기 증상 없이 후각 및 미각장애만 호소하는 환자들도 관찰되어 이러한 증상의 발견이 방역에 중요한 역할을 할 것으로 여겨지고 있다.⁹⁾

지금까지 전세계적으로 COVID-19 환자에서 후각 및 미각장애가 나타나는 비율이 5.1%~98.3%로 매우 다양하게 보고되고 있다.¹⁰⁾ 이러한 차이는 인종이나 SARS-CoV-2 유전자 염기 서열 등 다양한 원인에 의해서 나타나는 것으로 추측된다. 국내 COVID-19 확진자 중 후각 및 미각장애의 유병률과 임상양상을 알아보는 것은 의심환자의 선별검사와 방역을 위해 중요하지만, 아직 이에 대한 보고는 거의 없는 상태이다. 또한, COVID-19로 인한 후각 및 미각장애 환자의 회복률과 후유증 여부에 대한 연구도 미흡한 상태이다. 저자들은 국내에서 가장 큰 COVID-19 유행률이 나타난 대구지역에서 확진된 환자 중 후각 및 미각장애 환자의 임상적인 특징과 예후에 대해 알아보려고 하였다.

대상 및 방법

대구에서 COVID-19로 확진된 경증 환자 중 2020년 3월 8일~4월 8일까지 대구시의사회 전화모니터링에서 후각 또는 미각장애를 호소한 환자 515명 중에서, 본 연구에 동의하며 설문지(Supplementary Material 1)를 성실히 작성한 환자를 대상으로 하였다. COVID-19 중증 감염자로 치료 중인 환자, 부비동염이나 비염 등으로 코수술 과거력이 있는 경우, 두부 외상 병력이 있는 경우, 신경퇴행성 질환이 있는 경우는 본 연구에서 제외하였다. 본 연구는 대구공동임상연구윤리위원회의 승인(DGIRB 2020-06-009)을 받은 후 진행되었고, 연구에 참여한 모든 환자에서 온라인으로 동의를 받았다.

2020년 6월 16~25일까지 구글 설문지를 이용해서 환자 정보를 수집하였고, 기저질환, 코질환 여부, COVID-19로 인한 증상, 후각 및 미각장애의 종류와 정도, 호전 여부 등에 대해서 알아보았다. 후각 및 미각장애 정도는 visual analogue scale(VAS) 0~10점(0, 전혀 못 느낌; 10, 정상)으로 평가하였다. 통계는 SPSS statistics version 18.0(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 후각 및 미각장애에서 진단 당시와 설문조사 시점의 VAS 점수 비교를 위해 independent t-test 방법을 사용하여 결과값을 비교하였고, 예후 분석에는 Pearson's chi-square test를 사용하였다. 연속형 변수는 기술통계를 이용하여 표준편차와 함께 제시하였고, *p* value가 0.05 미만인 경우 통계적으로 유의한 것으로 판단하였다.

결 과

환자의 기본 정보, 감염경로 및 기저질환

총 228명이 본 연구에 참여하였고 남자는 76명(33.3%), 여자는 152명(66.7%)이었고, 평균 나이는 32.1±11.5세였다(Table 1). 대상환자의 COVID-19 확진일은 2020년 2월 20일~4월 2일까지로 설문 조사는 환자에 따라 약 2.5~4개월 지난 시점에 이루어졌다.

환자들의 감염경로는 종교단체 등에서의 집단 감염이 78명(34.2%)으로 가장 많았고, 75명(32.9%)은 확진자와의 접촉에 의한 2차 감염, 63명(27.6%)은 감염 경로를 알 수 없는 경우 등이었다. 기저질환은 없는 환자가 176명(77.2%)으로 가장 많

Table 1. Patient characteristics at baseline (n=228)

Variables	n (%)
Male/female	76/152
Age (yr)	32.1 ± 11.5
Route of infection	
Religious group	78 (34.2)
Secondary infection	75 (32.9)
Unknown origin	63 (27.6)
Others	12 (5.3)
Underlying disease	
None	176 (77.2)
Respiratory disease	13 (5.7)
Endocrine disease	6 (2.6)
Gastrointestinal disease	5 (2.2)
Smoker	12 (5.3)
Nasal disease	
None	133 (58.3)
Rhinitis	90 (39.2)
Sinusitis	14 (5.7)
Deviation of septum	4 (1.8)

았고, 호흡기질환 13명(5.7%), 내분비질환 6명(2.6%), 소화기질환 5명(2.2%) 순이었으며, 흡연자는 12명(5.3%)이었다.

후각 및 미각장애를 유발할 수 있는 기존 비강 질환을 알아보기 위하여 이전에 병원에서 코질환이 있다고 진단받은 적이 있는지에 대한 질문에서 없음이 133명(58.3%)으로 가장 많았고, 비염(39.2%), 부비동염(5.7%), 비중격 만곡(1.8%) 등의 순이었다.

환자의 증상

후각장애는 210명(92.1%)에서, 미각장애는 179명(78.5%)에서 나타났고, 후각장애와 미각장애를 동시에 호소한 경우는 165명(72.4%)이었다. 그 외의 증상은 피로 및 권태감(41.9%), 발열(34.1%), 두통(32.8%), 기침(32.3%), 코막힘(29.7%), 인후통(27.9%), 오한(27.5%) 콧물(21.4%), 위장장애(10.5%) 등이었다 (Fig. 1). 다른 증상 없이 후각 및 미각장애만 있었던 환자는 18.4%이었다.

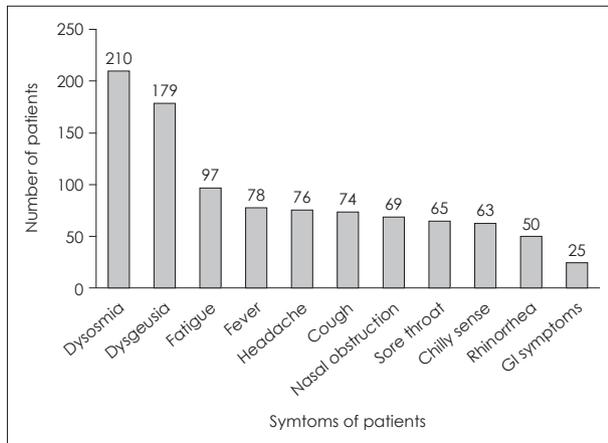


Fig. 1. Symptoms of COVID-19 patients complaining of olfactory or gustatory dysfunction. GI: gastrointestinal.

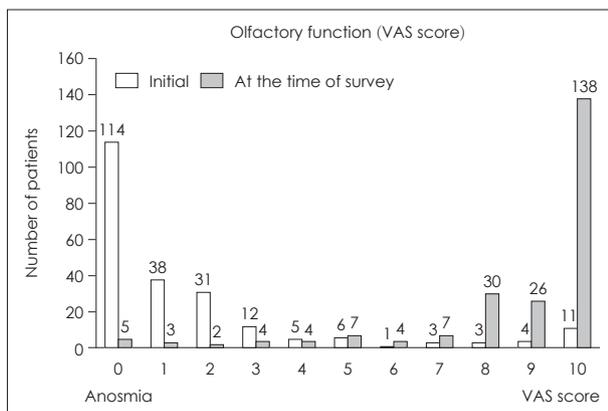


Fig. 2. Degree of olfactory function at the time of initial diagnosis of COVID-19 and at the time of survey. VAS: visual analogue scale.

후각 및 미각장애의 특징과 예후

인후통이나 발열 등의 증상이 나타나기 전에 후각 또는 미각장애가 첫 증상으로 나타난 경우가 117명(51.3%)이었다. 후각 또는 미각의 저하나 소실된 경우가 76.8%였고, 이상후각 (parosmia) 또는 이상미각(parageusia)은 23.2%였다. 후각장애 정도는 전혀 냄새를 못 맡는 VAS 0점이 50%, 1점이 16.7%, 2점이 13.6%로 대부분의 환자에서 심한 후각장애를 호소하여 평균 VAS 점수는 1.7±2.7였으나, 설문조사 시점에는 VAS 8점 이상이 84.8%이었고, 평균 8.7±2.3점으로 유의하게 호전되었다($p<0.001$)(Fig. 2). 미각기능은 증상 발생 당시 VAS 0점이 29.7%, 1점은 13.5%, 2점은 15.3%로 평균 VAS 3.0±3.3점이었으며, 설문조사 시점에는 89.9%의 환자에서 VAS 8점 이상이었고 평균 VAS 점수는 9.1±1.9점으로 유의한 호전을 보였다($p<0.001$)(Fig. 3).

설문조사 시점 당시 대부분의 환자(95.6%)에서 후각 또는 미각장애가 호전되었으며 정상으로 회복된 경우는 79.8%로, 나머지 20.2%의 환자에서는 주관적인 후각 또는 미각장애가 남아있었다. 회복된 환자들은 증상이 남은 환자들에 비해서 여자인 경우($p=0.001$)가 많았고, 평균 나이가 젊은 경우($p=0.048$)가 유의하게 많았다. 코막힘과 콧물 증상의 유무에 따른 후각 및 미각장애 회복에는 차이가 없었고, 기저 질환과 비강 질환 유무에서도 유의한 차이는 관찰되지 않았다(Table 2).

고찰

COVID-19가 신종 코로나바이러스병으로 불리던 유행 초기의 주된 증상 및 징후는 발열, 기침과 림프구 감소증, 흉부 전산화단층촬영에서 간유리음영(ground glass opacity)이 관찰되는 것이었다.¹¹⁾ 초기에는 신종 감염병으로 주된 증상, 경과, 전파, 치료 등에 대한 정보가 부족했지만, 중국에 이어서

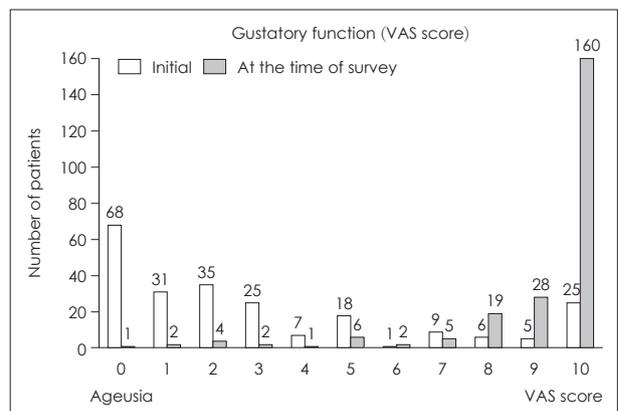


Fig. 3. Degree of gustatory function at the time of initial diagnosis of COVID-19 and at the time of survey. VAS: visual analogue scale.

Table 2. Prognostic factors related to the recovery of olfactory or gustatory dysfunction

Variables	Complete recovery (n=182)	No or partial recovery (n=46)	p-value
Male/female	59/123	17/29	0.001*
Age (yr)	30.8±10.9	34.13±13.5	0.048*
Nasal obstruction (n=69)	52	17	0.284
Rhinorrhea (n=50)	37	13	0.239
Underlying disease (n=52)	38	14	0.173
Nasal disease (n=95)	72	23	0.242

*p<0.05

한국, 이란, 이탈리아에서 대규모 유행하면서 질병에 대한 이해가 높아져 갔다.

대구에서는 2020년 2월 18일을 기점으로 COVID-19 유행이 시작되어, 2월 29일에는 741명의 새로운 확진자가 발생하는 정점을 이루면서 격리 및 치료 병상의 부족을 초래하였다. 대구광역시 의사회는 COVID-19 대책 본부는 입원 혹은 생활 치료소 격리의 우선 순위를 정하기 위해 전화 상담으로 중증도를 파악하는 과정에서 상당수의 환자들이 후각과 미각 장애를 호소하는 것을 인지하게 되었다. 3월 8일부터 전화 상담 중에 후각 또는 미각장애 여부에 대한 항목을 포함하여 조사한 결과 3191명의 확진자 중 15.3%(488명)에서 후각 또는 미각장애가 있는 것으로 보고한 바 있다.¹²⁾

외국 상황으로는 2020년 3월초 이란 비과학회에서 지난 한 달 동안 후각장애 환자가 급격히 늘었음을 알렸고, 당시에는 후각 장애 증가 원인이 COVID-19 감염 예방을 위해 손소독제나 세척제 등 갖은 화학 물질 노출 때문일 것으로 추정하였다.³⁾ 그 후 영국 비과학회와 미국 이비인후과학회에서도 후각 및 미각장애 증가의 원인이 COVID-19로 추측하는 의견들이 나왔고, 의심환자 선별조사에 후각 및 미각장애 항목을 포함시켜야 한다고 주장하였다. 감염병의 증상은 방역에 중요하기 때문에 그 후 여러 기관에서 COVID-19 환자에서 후각 및 미각장애 유병률을 조사하기 시작했고, 그 결과는 보고에 따라서 다양하게 나타났다.^{10,11)}

유럽 4개 국가(벨기에, 프랑스, 스페인, 이탈리아)의 12개 병원 다기관 연구에서 417명의 경중-중등도 COVID-19 환자 중 후각장애는 85.6%, 미각장애는 88.0%에서 나타났다.¹⁾ 이탈리아인을 대상으로 한 연구도 COVID-19 감염자의 후각장애는 19.4%¹³⁾에서 75.8%¹⁴⁾로 다양하게 나타났고, 이란인을 대상으로 한 연구에서도 후각장애는 48.23%¹⁵⁾에서 98.3%⁵⁾로 다양하게 보고되었다. 여러 유럽의 연구에서 COVID-19에 의한 후각장애 비율이 30%~70%로 보고했지만, 중국의 Mao 등⁴⁾은 5.1%로 보고하였고, 한국은 15.3%¹²⁾로 보고하여, 아시아에서는 유럽에 비해서 후각장애 발생 빈도가 낮았다. 이러한 차이는 인종별 차이 및 각 국가별로 유행하는 SAR-CoV-2의 유전자형 차이나 변이 등에 의해 발생할 수 있고(유럽과 미국

은 A와 C형, 동양에서는 B형이 유행),¹¹⁾ 연구기간이 후각 및 미각장애에 대한 인식이 있던 시기인지 여부, 연구마다 후각장애의 정의에 차이 등에 의해서 다양한 결과가 나타났을 것으로 추측된다.

COVID-19에 의한 후각 및 미각장애 유병률이 인종 및 나라별 차이가 크기 때문에, 적절한 국내 방역 시스템 구축을 위해서는 많은 국내 환자 대상의 연구가 필요하다. 국내 연구로는 현재 경중 환자 전화모니터링 자료를 바탕으로 하여 후각 및 미각장애의 유병률과 지속 기간에 대해 보고된 바 있지만,¹²⁾ 후각 및 미각장애의 정도와 특성을 파악하기 어렵다는 한계가 있었다. COVID-19와 같이 전염성이 강한 질환은 대면 진료와 검사가 어렵기 때문에 비대면 설문 조사에 의존할 수밖에 없으며, 설문 항목이 정교하게 구성되어야 좀 더 정확한 정보를 얻을 수 있다. 저자들은 COVID-19 감염으로 발생한 후각 및 미각장애의 특징과 예후를 좀 더 정확하게 파악할 수 있는 설문지를 개발하였고, 대구지역 환자들에게 적용하여 그 특징을 분석하였다.

본 연구에서 후각 및 미각장애가 있는 환자들은 COVID-19의 대표적인 증상인 열이나 기침 증상 또한 대부분 동반되었을 것으로 예상했지만, 열은 34.1%, 기침은 32.3%에서만 관찰되었고, 피로 및 권태감이 41.9%로 후각 및 미각장애 외의 증상으로는 가장 높은 빈도로 나타났다. 다른 증상 없이 후각 및 미각 장애만 있었던 환자가 18.4%로, Dell'Era 등⁶⁾ 연구의 0.8%에 비해 높게 나타났다.

기존 코질환이 없었던 환자가 많았지만 환자의 39.2%에서 비염, 5.7%에서 부비동염, 비중격 만곡증이 1.8%에서 있었으며, 후각 및 미각장애가 이들 기저질환으로 인한 것인지 COVID-19로 인한 것인지를 구분을 위해 후각 및 미각장애를 처음 인지한 시점, 환자가 생각하는 후각 및 미각장애의 원인, 이전에도 감기 등으로 인하여 비슷한 장애를 경험한 적이 있는지에 대한 항목을 추가하여 분석하였다. 그 결과 비염과 부비동염으로 진단받은 적이 있었던 환자지만 조사 당시의 후각 및 미각장애는 COVID-19로 인한 것임을 확인할 수 있었다.

바이러스에 의한 급성 상기도 감염은 콧물, 코막힘 등의 증상을 유발함으로써 전도성 장애를 초래할 수 있을 뿐만 아니

라, 후각 상피세포 손상에 의한 감각신경성 장애도 유발할 수 있다. COVID-19로 인한 후각 및 미각장애는 3주내에 대부분 회복되었으며, 후각장애는 평균 7일(4.0~11.0일), 미각장애는 6일(3.0~10.0일) 만에 회복되었다고 보고된 바 있다.¹²⁾ 본 연구에서는, 콧물, 코막힘 등의 동반증상 유무를 파악하여 전도성 장애의 가능성을 파악하고자 하였다. 그 결과 코막힘은 29.7%, 콧물은 21.4%의 환자에서 동반되었던 것으로 나와서 후각 또는 미각기능이 단기간 내에 완전히 회복된 환자들 중의 일부는 감각신경성 장애보다는 비점막과 후열부의 종창이나 분비물로 인한 전도성 장애의 가능성을 생각해 볼 수 있었다. 하지만, 완전히 회복된 군과 일부 기능 장애가 남아있던 군을 비교해 보았을 때 코막힘과 콧물 유무는 회복 정도와 유의한 관계를 보이지 않아서 감각신경성 장애의 가능성이 더 클 것으로 생각한다(Table 2).

본 연구에서 후각장애를 심하게 느낀 환자(VAS 3점 이하)가 85.6%로 높았고, 미각장애도 VAS 3점 이하가 69.0%로 높았지만 설문조사 시점에 대부분의 환자(95.6%)에서 증상이 호전되었다. 그러나 VAS를 사용한 주관적 평가이긴 하지만 정상으로 회복된 경우는 79.8%에 불과하여 20.2%의 환자에서는 후각 및 미각장애가 일부 남아있었다. 연구자들마다 COVID-19의 다양한 후각 및 미각장애 회복률을 보고했는데, 유럽의 다기관 연구에서는 96.7% 환자에서 2주 이내 회복되었고,¹⁾ 영국의 한 연구에서는 1주 후 80%에서 회복되었다.¹⁷⁾ 대부분의 기존 연구들에서는 후각 및 미각장애를 ‘있다’, ‘없다’로만 분석했지만, 본 연구에서는 후각 및 미각장애의 정도를 VAS를 사용하여 분석하여 이전 연구들에 비해 환자가 느끼는 불편감의 정도를 좀 더 세밀하게 반영할 수 있고, 호전 정도도 좀 더 세분화 할 수 있는 장점이 있다. 전염력이 없어진 후에 후각 및 미각 검사를 해서 대조해 본다면 좀 더 정확한 결과를 알 수 있을 것으로 생각된다.

COVID-19의 첫 증상이 후각 또는 미각장애로 나타난 환자 비율은 전체 확진자를 대상으로 한 연구에서는 11.8%로 보고되었고,¹⁾ 후각 및 미각장애 환자들만을 대상으로 한 연구에서는 Kaye 등¹⁸⁾은 26.6%, 본 연구에서는 51.1%로 비교적 높게 나타나서, COVID-19 방역을 위한 선별검사서 후각 및 미각장애에 주의할 필요가 있다. 하지만, 환자의 피로 및 전신쇠약으로 인해서 후각 및 미각장애를 느끼는 것으로 착각할 수 있어서, 후각 및 미각장애를 확인하는 적절한 방법을 개발하는 것이 필요하다. 국내에서 많이 사용하는 Korean Version of Sniffin' Stick는 감염병 환자에서 사용하기 어렵고, University of Pennsylvania Smell Identification Test (UPSIT)과 같은 1회용 후각검사가 좋다. 하지만, UPSIT는 40가지 종류의 냄새에 대한 검사로, 많은 환자를 대상으로 하는

선별검사로 사용하기에는 시간 및 경제적인 문제점이 있으므로 좀 더 간편한 1회용 후각검사 방법 개발이 COVID-19 방역에 도움될 것으로 보인다.

본 연구의 한계점으로, 먼저 후향적 연구로 후각 및 미각장애에 대한 세밀한 정보를 얻기는 힘들었고 추적 관찰한 자료도 충분히 얻기 어려워서 예후에 대한 분석이 부족하다. 또한, 아직 치료제가 없는 감염병으로 검사를 시행하기 어려웠고, 유행 중인 시점이라서 개인 정보 등의 문제로 정보를 수집하는 것에 한계가 있었다. 마지막으로 본 연구에 포함된 환자들은 대부분이 젊은 환자들이어서 연령에 따른 세분화된 분석이 되지 못하였다. 따라서, 앞으로 전향적으로 다양한 연령이 포함된 후속 연구가 필요할 것으로 생각된다.

대구지역 COVID-19 감염 후 발생한 후각 및 미각장애는 종교단체 등을 통한 집단 감염과 확진자와의 접촉에 의한 2차 감염으로 대유행하게 되었으며, 후각 및 미각장애가 다른 상기도 감염 증상 없이 단독으로 있었거나 다른 증상이 발생하기 전에 첫 증상으로 있었던 경우가 많아, 후각 및 미각장애 여부를 면밀히 모니터링하는 것이 전염병 전파를 막는 데 도움이 될 것으로 생각된다. 후각 및 미각장애의 정도는 중등-고도 이상의 소실을 나타냈지만 대부분 호전을 보였다. 그러나 정상 기능 회복이 안 된 환자가 약 20%로 이들에 대한 장기적인 추적 관찰 및 치료가 이루어져야 할 것으로 생각한다.

Supplementary Materials

The Data Supplement is available with this article at <https://doi.org/10.3342/kjorl-hns.2020.00948>.

Acknowledgments

This work was supported by the Research Program of Medicity Daegu Council funded by Daegu Metropolitan City (Fund Code COVID19_DM14).

Author Contribution

Conceptualization: Sung Jae Heo, Seung-Heon Shin, Mi-Kyung Ye. Data curation: all authors. Formal analysis: all authors. Funding acquisition: Sung Jae Heo, Tae Hoon Kim, Mi-Kyung Ye. Investigation: Sung Jae Heo, Seung-Heon Shin, Mi-Kyung Ye. Methodology: all authors. Project administration: Mi-Kyung Ye. Supervision: Seung-Heon Shin, Mi-Kyung Ye. Validation: Mi-Kyung Ye. Visualization: Sung Jae Heo. Writing—original draft: Sung Jae Heo. Writing—review & editing: Mi-Kyung Ye.

ORCID

Mi-Kyung Ye <https://orcid.org/0000-0003-3732-9670>

REFERENCES

1) Lechien JR, Chiesa-Estomba CM, De Siati 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;277(8):2251-61.

- 2) Cucinotta D, Vanelli M. WHO declares COVID-19 a pandemic. *Acta Biomed* 2020;91(1):157-60.
- 3) Lovato A, de Filippis C, Marioni G. Upper airway symptoms in coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Am J Otolaryngol* 2020; 41(3):102474.
- 4) Mao L, Jin H, Wang M, Hu Y, Chen S, He Q, et al. Neurologic manifestations of hospitalized patients with coronavirus disease 2019 in Wuhan, China. *JAMA Neurol* 2020;77(6):683-90.
- 5) Moein ST, Hashemian SM, Mansourafshar B, Khorram-Tousi A, Tabarsi P, Doty RL. Smell dysfunction: A biomarker for COVID-19. *Int Forum Allergy Rhinol* 2020;10(8):944-50.
- 6) Huat C, Philpott C, Konstantinidis I, Altundag A, Whitcroft KL, Trecca EMC, et al. Comparison of COVID-19 and common cold chemosensory dysfunction. *Rhinology* 2020;58(6):623-5.
- 7) Seiden AM. Postviral olfactory loss. *Otolaryngol Clin North Am* 2004;37(6):1159-66.
- 8) Beltrán-Corbellini Á, Chico-García JL, Martínez-Poles J, Rodríguez-Jorge F, Natera-Villalba E, Gómez-Corral J, et al. Acute-onset smell and taste disorders in the context of COVID-19: A pilot multicentre polymerase chain reaction based case-control study. *Eur J Neurol* 2020;27(9):1738-41.
- 9) Gane SB, Kelly C, Hopkins C. Isolated sudden onset anosmia in COVID-19 infection. A novel syndrome? *Rhinology* 2020;58(3): 299-301.
- 10) Costa KVT, Carnáuba ATL, Rocha KW, Andrade KCL, Ferreira SMS, Menezes PL. Olfactory and taste disorders in COVID-19: A systematic review. *Braz J Otorhinolaryngol* 2020;86(6):781-92.
- 11) Meng X, Deng Y, Dai Z, Meng Z. COVID-19 and anosmia: A review based on up-to-date knowledge. *Am J Otolaryngol* 2020; 41(5):102581.
- 12) Lee Y, Min P, Lee S, Kim SW. Prevalence and duration of acute loss of smell or taste in COVID-19 patients. *J Korean Med Sci* 2020; 35(18):e174.
- 13) Vaira LA, Salzano G, Deiana G, De Riu G. Anosmia and ageusia: Common findings in COVID-19 patients. *Laryngoscope* 2020; 130(7):1787.
- 14) Vaira LA, Salzano G, Petrocelli M, Deiana G, Salzano FA, De Riu G. Validation of a self-administered olfactory and gustatory test for the remotely evaluation of COVID-19 patients in home quarantine. *Head Neck* 2020;42(7):1570-6.
- 15) Bagheri SH, Asghari A, Farhadi M, Shamshiri AR, Kabir A, Kamrava SK, et al. Coincidence of COVID-19 epidemic and olfactory dysfunction outbreak in Iran. *Med J Islam Repub Iran* 2020;34(6):62.
- 16) Dell'Era V, Farri F, Garzaro G, Gatto M, Aluffi Valletti P, Garzaro M. Smell and taste disorders during COVID-19 outbreak: Cross-sectional study on 355 patients. *Head Neck* 2020;42(7):1591-6.
- 17) Hopkins C, Surda P, Whitehead E, Kumar BN. Early recovery following new onset anosmia during the COVID-19 pandemic - an observational cohort study. *J Otolaryngol Head Neck Surg* 2020; 49(1):26.
- 18) Kaye R, Chang CWD, Kazahaya K, Brereton J, Denny JC 3rd. COVID-19 anosmia reporting tool: Initial findings. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2020;163(1):132-4.

Supplementary Material 1

코로나19로 인한 후각 및 미각 장애 진단을 위한 설문조사

성명: _____ 생년월일: _____ 성별: 남, 여 작성일: 2020년 _____ 월 _____ 일
코로나19 감염 상태(의사 기입란): 경증 중등증 중증 최중증

1. 코로나19 확진일은 언제입니까? 2020년 _____ 월 _____ 일

2. 코로나19 감염이 어떤 경로로 이루어졌습니까?

- 모르겠다 확진자와의 접촉 의료기관 종사자 응급의료요원
 집단감염 유행지역 여행 기타 (_____)

3. 평소 진단받았거나 현재 치료 중인 질병이나 위험인자가 있습니까? (복수선택가능)

- 없음 흡연 순환기계질환(고혈압, 심근경색, 뇌경색, 부정맥 등)
 내분비계 및 대사성질환(당뇨병, 갑상성질환 등) 정신질환(치매, 조현병 등)
 호흡기계질환(천식, 만성폐쇄성폐질환, 폐렴 등) 악성신생물(암)
 비뇨생식기계질환(신장질환, 투석 등) 신경계질환
 소화기계질환 혈액 및 조혈계질환 모르겠다 기타 (_____)

4. 이전에 병원에서 코질환이 있다고 진단받은 적이 있습니까? (복수선택가능)

- 없음 비염 부비동염(축농증) 비중격만곡증 기타 (_____)

5. 아래 항목 중 코로나19 감염 후 경험했던 증상을 모두 표시해 주세요. (복수선택가능)

- 후각장애 미각장애 열 오한 피로/권태감 기침 두통
 인후통 코막힘 콧물 위장 장애 기타 (_____) 없음

*** 아래 질문은 후각장애나 미각장애가 있는 분만 답해주세요. ***

6. 후각장애나 미각장애를 처음 인지한 것은 언제 인가요?

- 코로나19 감염 전부터 있었다 코로나19 감염 후에 발생했다 모르겠다

7. 본인이 생각하기에 현재의 후각 및 미각장애의 원인은 무엇이라고 생각합니까?

- 코로나19 코질환(부비동염/물혹) 감기
 사고(머리 외상) 모름 기타 (_____)

8. 후각 및 미각장애가 생기기 전에 다른 증상(인후통, 발열 등)이 있었나요?

- 예 아니오

9. 후각 및 미각장애가 발생한 후 전반적인 컨디션의 변화가 있었나요?

- 악화되었다 호전되었다 변화 없다

10. 코로나19 감염 이전에도 감기 등으로 인하여 후각이나 미각장애를 경험한 적이 있었나요?

- 있다 없다 모르겠다

11. 후각 혹은 미각장애는 호전 되었나요?

- 예 아니오

12. 냄새나 맛을 느낄 수 있으나 평소와는 다른 냄새나 맛으로 느끼나요?

- 예 아니오

13. 코로나19 발병 당시 후각장애 정도를 표시해 주세요(해당 숫자에 동그라미해주세요)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
전혀 못 맡음										정상

14. 현재의 후각장애 정도를 표시해 주세요.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
전혀 못 맡음										정상

15. 코로나19 발병 당시 미각장애 정도를 표시해 주세요.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
전혀 못 맡음										정상

16. 현재의 미각장애 정도를 표시해 주세요.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
전혀 못 맡음										정상