마스크 착용이 학습능력에 미치는 효과

https://doi.org/10.32337/KACPT.2023.11.2.57
대한심장호흡물리치료학회지 제11권 제2호 2023.12. PP.57-62

이한결[1], 정대인[2*]
[1]상무병원 전문운동센터, [1]광주보건대학교 물리치료학과

The Affects of wearing Mask on Learning Ability

Han-Gyeol Lee PT[1], Dae-In Jung PT, PhD[2*]
[1]*Specialized Exercise Center, Sangmoo Hospital*
[2]*Department of Physical Therapy, Gwangu Health University*

Purpose: The purpose of this study is to investigate the affects of wearing mask on learning ability. **Methods:** A total of 90 college students were included in this study. The participants were divided into three groups: group 1, KF94 mask(n=30); group 2, Dental mask(n=30), and group 3, No mask(n=30). All groups performed cardiovascular function and class concentration test before and after 4 hours of class. All data were analyzed using SPSS window 22.0 version. **Results:** In this study, the difference in cardiovascular function was statistically significant in SpO_2 and heart rate($p<.05$). As a result of post-hoc analysis, SpO_2 was lower the Dental mask group and the KF mask wearing group than the non-mask wearing group, and lower the KF mask wearing group than the Dental mask group ($p<.05$). The heart rate was significantly higher in the KF94 mask-wearing group than in the Dental mask-wearing group and the mask-wearing group($p<.05$). The difference in class concentration was statistically significant($p<.05$). class concentration was lower the Dental mask group and the KF mask wearing group than the non-mask wearing group, and lower the KF mask wearing group than the Dental mask group($p<.05$). **Conclusion:** In order to improve students' concentration in class in the current situation of schools where face-to-face classes are becoming active again, it is suggested to remove the mask or wear a low-resistance mask if there are no individual health problems.

Key words: Post-covid, Mask, Cardiovascular function, SpO_2, heart rate, Class concentration.

Received: Nov 23, 2023 / **Revised:** Dec 05, 2023 / **Accepted:** Dec 06, 2023

Ⅰ. 서 론

지난 3년 여간 COVID-19(코로나바이러스 감염증-19, 학술명 SARS-CoV-2)의 확산우려로 그동안 당연시 되었던 대면 수업이 비대면 온라인 수업으로 전환되면서 교육계 전반에 유례없는 변화를 가져왔다. 그러나 엔데믹화 되어가면서 이제 비대면 수업은 멈추었고, 다시 서로를 직접 마주하는 대면 수업으로 자연스럽게 넘어가게 되었다(한승우와 김보영, 2023). 그러나 아직도 마스크 착용 의무화의 장기화로 인한 습관적 마스크 착용이나 개인의 감염 예방을 위해 수업시간동안 마스크를 착용하는 학생들은 많은 실정이고 이로 인한 불편함을 호소하는 학생들이 많다(박은철, 2020). 2022년 5월부터 실외에서의 마스크 착용 의무가 해제되었으며, 2023년 1월 30일부터 병원이나 등의 일부 시설을 제외하고 실내에서도 마스크 착용 의무가 해제되었지만 많은 대중들은 마스크 착용 규제 변화와 관계없이 '앞으로도 실외(59%)와 실내(72%)에서 마스크를 계속 착용할 것'이라는 의견이 높은 상황이다(한국리서치, 2023).

식품의약품안전처에서는 약사법에 의해 현재 국내에서 사용하고 있는 보건용 마스크를 KF라는 규정으로 의약외품으로 분류하는데 KF80, KF94, KF99로 마스크의 등급을 나누고 있으며, 입자성 유해물질이나 감염의 원인으로부터 호흡기를 보호하기 위해 보건용 마스크중 KF80 이상의 마스크를 착용할 것을 권고하고 있다(함승헌 등, 2019; 권주연 등, 2020). 국내에서 일반인들이 가장 많이 사용하는 마스크는 KF94 마스크였으며 호흡의 편리성을 위해 보건용 마스크인 KF등급 이외에도 치료나 수술시 감염을 예방하는 용도의 Dental 마스크를 많이 사용하고 있다.

교신저자: 정대인
주소: 62287 광주광역시 광산구 북문대로 419번길 73 광주보건대학교, TEL: 062-958-7647 E-mail: jungdi@ghu.ac.kr

이는 KF 등급의 마스크를 착용할 시 등급이 높을수록 미세입자의 차단 효율이 높아진다는 장점이 있지만 저항이 커지면서 호흡에 불편함을 만들 수 있기 때문이다. 따라서 수술용 마스크로 알려진 Dental 마스크가 병원체의 완전한 흡입을 막지는 못하더라도 일회용으로 사용하기 편리한 Dental 마스크가 KF마스크의 대체용품으로 가장 많이 사용되고 있다(KCA, 2018; 황나원과 이광우, 2022).

최근에는 마스크의 착용이 마스크 내부에서 호흡자체에 영향을 미칠 수 있다는 연구들이 나타나고 있는데, 마스크의 필터 종류와 상관없이 마스크를 착용한 경우 마스크 미착용에 비해 호흡에서 차이가 나타날 수 있다고 한다(Kum, D, 2021). 실제로 장기간의 마스크 착용이 사용 가능한 산소 공급을 감소시키고 이산화탄소의 농도를 높여서 호흡에 방해를 할 수도 있고 호흡곤란 등을 일으킬 수도 있고(Roberge과 Roberge, 2020; Nguyen M, 2021), 장기간의 마스크를 착용하거나 또는 마스크를 착용한 상태로 운동을 하는 경우에는 혈관의 확장으로 인해 두통을 호소할 수도 있다고 하는 등(Rosner, 2020; Chandrasekaran 과 Fernandes, 2020), 마스크의 착용 자체나 장기간의 마스크 착용이 인체에는 부정적으로 영향을 미칠 수도 있다는 다양한 연구들이 진행되어지고 있다.

그러나 국내에서는 보건용 마스크의 디자인의 개선에 대한 연구나 마스크의 필터 특성에 관한 연구들만이 주로 진행되고 있으며, 하루 7~8시간 이상 마스크를 착용하는 학생들이나 마스크 착용이 의무화된 직업들에 대해서 장기간의 마스크 착용이 인체에 미치는 영향에 대한 연구는 아직까지 많이 진행되지는 않았다(정재연 등, 2020). 또한, 현재 대면수업 중에도 감염에 대한 개인적인 건강의 염려로 인해 마스크착용 의무 해제 방침에도 불구하고 마스크를 착용하는 학생들이 많은 상황이다. 그러나 수업시간 중 발생하는 여러 가지 상황이나 과제의 복잡함, 학생들의 주의통제력이나 주의집중력에 영향을 미칠 수 있는데(김대영과 이수영, 2016), 마스크의 착용이 수업집중력에 미치는 영향에 대한 연구는 아직까지 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 마스크의 착용이 학습능력에 미치는 효과에 대해 알아보고자 한다.

Ⅱ. 연구 방법

1. 연구 대상 및 기간

본 연구는 G대학교 물리치료과에 재학 중인 대학생 90명을 대상으로 2023년 10월 2일부터 10월 27일 까지 4주간 진행하였다. 모든 대상자들은 헬싱키 선언에 따라 본 연구에 대한 목적 및 실험방법과 계획을 충분히 설명하였고, 자발적으로 서명하여 참여의사를 밝힌 대상자들을 선정하였다. 대상자의 일반적인 특성은 <표 1>과 같다.

표 1. 대상자의 일반적 특성 (단위)

대상자 (N=90)	KF94 마스크 착용군 (n=30)	Dental 마스크 착용군 (n=30)	마스크 미착용군 (n=30)	F (p)
나이 (세)	21.97±1.87[a]	22.23±1.73	21.87±2.08	0.462 (0.632)
신장 (㎝)	167.43±7.38	166.63±8.19	167.90±7.88	0.201 (0.818)
체중 (㎏)	62.47±11.03	60.63±9.51	63.93±10.73	0.752 (0.474)
흡연 (유/무)	13 / 17	14 / 16	11 / 19	

[a]평균±표준편차

1) 대상자 선정 기준

(1) 실험에 동의하고, 참여를 승낙한 자
(2) 전날 알코올을 섭취하지 않은 자
(3) 당일 카페인이나 약물을 섭취하지 않은 자
(4) 호흡기 증상이 없는 자
(5) 마스크 착용 에 대한 불편함이 없는 자

2. 실험 방법

마스크의 착용이 학습능력에 미치는 효과에 대해 알아보기 위해 선정된 대상자 90명 전원을 무작위로 배정하여 KF94 마스크(크린가드황사마스크수프림플러스, 유한킴벌리) 착용군, Dental 마스크(와이케이에이치씨덴탈마스크, 유한킴벌리) 착용군, 대조군인 마스크 미착용군으로 각각 30명씩 배정하였다. 대상자들은 수업 시작 전과 4시간의 수업 후에 산소포화도(SpO_2)와 심박수, 수업집중력을 측정하였다.

3. 측정 도구 및 방법

1) 산소포화도(SpO_2)와 심박수

대상자의 산소포화도(SpO_2)와 심박수를 측정하기 위하여 pulse oximeter(MD300C22, choiceMMed, 중국)를 이용하였다. 대상자들은 편안하게 앉은 상태에서 왼쪽 검지손가락에 계측기 센서를 부착하여 산소포화도(SpO_2)와 심박수를 측정하였다.

2) 수업집중력

수업집중력검사는 박화엽과 강경열(2001)이 제작한 수업집중력 100문항 중에서 성인학습자의 수업집중력에 부합하는 문항으

표 4. 수업집중력의 변화

		A (n=30)	B (n=30)	C (n=30)	F (p)	Post-Hoc
수업 집중력 (점)	전	61.7 ±8.48a	60.7 ±7.85	60.6 ±6.36	.185 (0.832)	a>b>c
	후	53.2 ±7.17	55.9 ±7.12	61.4 ±5.90	11.021 (0.001*)	
	전·후 차	-8.43 ±5.42	-4.77 ±2.03	0.83 ±3.90	40.289 (0.01*)	
	t	8.525	12.869	-1.172		
	p	0.001*	0.001*	0.251		

[a]평균±표준편차, *: p 〈 0.05
A: KF94 마스크 착용군, B: Dental 마스크 착용군, C: 마스크 미착용군

로 정신지향(4문항), 학습지향(4문항), 자세지향(4문항), 태도지향(4문항), 심화지향(4문항) 하위요인을 선별하여 총 20개 주요 문항을 사용하였다. 위 검사 도구는 개념화 원리에 의해 범주화와 개체 정보화를 추구하여 타당도를 향상시켰으며, 또한 신뢰도를 검증 시 모두 .85이상으로 나타났다. 응답은 '전혀 아니다'(1점)에서 '매우 그렇다'(5점)까지 응답할 수 있는 5점 Likert 척도로 되어있으며, 점수가 높을수록 수업집중력이 높은 것을 의미한다(이진석과 허창구, 2019).

4. 분석 방법

본 연구에서 얻어진 결과는 SPSS window 22.0 version을 이용하여 분석하였다. Kolmogorov-Smirnov test를 실시하여 수집된 자료의 정규분포를 확인하였다. 군 내에서 전·후 차이를 비교하기 위해 대응표본 T검정을 실시하였고, 세 군 간의 차이를 비교하기 위해 일원배치분산분석(One-way ANOVA)을 실시하였다. 군 간의 차이가 나타나는 경우 유의한 차이가 있을 경우 사후 검정인 Bonferroni를 통해 확인하였다. 통계학적 유의수준은 α=0.05로 하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 산소포화도(SpO_2)와 심박수의 변화

1) 산소포화도(SpO_2)

본 연구의 산소포화도(SpO_2)의 변화량은 <표 2>와 같다. KF94 마스크 착용군은 수업 전 98.5±0.56%에서 수업 후 97.2±1.26%로, Dental 마스크 착용군은 수업 전 98.4±0.61%에서 수업 후 97.9±0.85%로 감소하였으며 통계학적으로 유의한 차이가 나타났고(p<.05), 마스크 미착용군은 수업 전 98.2±0.6%에서 수업 후 98.4±0.6%로 약간 증가하였으나 통계학적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다(p>.05). 세 군 간의 수업 전·후 차이 값의 군간 비교에서는 통계학적으로 유의한 차이가 나타났다(p<.05). 사후검정에서 마스크 미착용군에 비해 Dental 마스크군과 KF 마스크 착용군의 산소포화도(SpO_2)가 더 낮았으며, Dental 마스크군에 비해 KF 마스크 착용군의 산소포화도(SpO_2)가 더 낮아졌다.

2) 심박수

본 연구의 심박수 변화량은 <표 3>과 같다. KF94 마스크 착용군은 수업 전 71.4±9.24회에서 수업 후 79.2±11.9회로, Dental 마스크 착용군은 수업 전 77.4±12.64회에서 수업 후 80.1±9.84회로 증가하였으며 통계학적으로 유의한 차이가 나타났고(p<0.05), 마스크 미착용군은 수업 전 76.1±7.41회에서 수업 후 75.7±8.56회로 약간 감소하였으나 통계학적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다(p>0.05). 세 군 간의 수업 전·후 차이 값의 군간 비교에서는 통계학적으로 유의한 차이가 나타났다(p<0.05). 사후검정에서 마스크 미착용군과 Dental 마스크군에 비해 KF 마스크 착용군의 심박수가 더 높아졌다.

표 2. 산소포화도(SpO_2)의 변화

		A (n=30)	B (n=30)	C (n=30)	F (p)	Post-Hoc
산소 포화도 (SpO_2) (%)	전	98.5 ±0.56[a]	98.4 ±0.61	98.2 ±0.6	2.335 (0.103)	a>b>c
	후	97.2 ±1.26	97.9 ±0.85	98.4 ±0.6	10.551 (0.001*)	
	전·후 차	-1.3 ±1.09	-0.53 ±1.04	0.17 ±0.79	16.733 (0.001*)	
	t	6.547	2.804	-1.153		
	p	0.001*	0.009*	0.258		

[a]평균±표준편차, *: p 〈 0.05
A: KF94 마스크 착용군, B: Dental 마스크 착용군, C: 마스크 미착용군

표 3. 심박수의 변화

		A (n=30)	B (n=30)	C (n=30)	F (p)	Post-Hoc
심박수 (회)	전	71.4 ±9.24[a]	77.4 ±12.64	76.1 ±7.41	2.906 (0.060)	a>b=c
	후	79.2 ±11.9	80.1 ±9.84	75.7 ±8.56	1.515 (0.226)	
	전·후 차	7.81 ±7.33	2.73 ±7.07	-0.43 ±6.97	9.974 (0.001*)	
	t	-5.735	-2.082	.340		
	p	0.001*	0.046*	0.736		

[a]평균±표준편차, *: p 〈 0.05
A: KF94 마스크 착용군, B: Dental 마스크 착용군, C: 마스크 미착용군

2. 수업집중력의 변화

본 연구의 수업집중력 변화량은 <표 4>와 같다. KF94 마스크 착용군은 수업 전 61.7±8.48점에서 수업 후 53.2±7.17점으로, Dental 마스크 착용군은 수업 전 60.7±7.85점에서 수업 후 55.9±7.12점으로 감소하였으며 통계학적으로 유의한 차이가 나타났고($p<.05$), 마스크 미착용군은 수업 전 60.6±6.36점에서 수업 후 61.4±5.90점으로 약간 증가하였으나 통계학적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다($p>.05$). 세 군 간의 수업 전·후 차이 값의 군간 비교에서는 통계학적으로 유의한 차이가 나타났다($p<.05$). 사후검정에서 마스크 미착용군에 비해 Dental 마스크군과 KF 마스크 착용군의 수업집중력이 더 낮았으며, Dental 마스크군에 비해 KF 마스크 착용군의 수업집중력이 더 낮아졌다.

Ⅳ. 논 의

COVID-19는 국가의 경제적, 사회적 분야 등 각 분야에 큰 영향을 미쳤으며, 그 과정에서 마스크 착용을 국가적 차원에서 행정명령을 내릴 만큼 우리의 삶을 바꿔놓았다(Bong, 2020). 이에 본 연구에서는 COVID-19의 방역지침이 완화되었지만 아직도 마스크 착용 의무화의 장기화로 인한 습관적 마스크 착용이나 개인의 감염 예방을 위해 수업시간동안 마스크를 착용하고 이로 인한 불편함을 호소하는 학생들이 많은 현재의 시점에서 마스크의 착용이 학습능력에 미치는 효과에 대해 알아보고자 하였다.

본 연구에서 산소포화도(SpO_2)는 KF94 마스크 착용군과 Dental 마스크 착용군은 수업 전에 비해 수업 후에 유의하게 감소하였고, 마스크 미착용군은 수업 전·후에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 또한 세 군 간의 수업 전·후 차이 값의 군간 비교에서도 통계학적으로 유의한 차이가 나타났으며, 마스크 미착용군에 비해 Dental 마스크군과 KF 마스크 착용군이 더 낮았으며, Dental 마스크군에 비해 KF 마스크 착용군에서 더 낮아지는 것으로 타나났다. 또한 심박수는 KF94 마스크 착용군과 Dental 마스크 착용군은 수업 전에 비해 수업 후에 유의하게 증가하였고, 마스크 미착용군은 수업 전·후에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 또한 세 군 간의 수업 전·후 차이 값의 군간 비교에서도 통계학적으로 유의한 차이가 나타났으며, 마스크 미착용군과 Dental 마스크군에 비해 KF 마스크 착용군이 더 높아지는 것으로 타나났다.

Beder 등(2008)은 Dental 마스크를 착용한 외과의사들 평가에서 수술 중 수술용 마스크를 착용한 외과의사들의 산소포화도(SpO_2)가 감소했다고 보고하였으며 본 연구의 결과와 부분적으로 일치하였다. Nwosu 등(2021)은 약 3시간 동안 수술에 참여한 수술실의 마취과의사, 외과의사, 간호사 등을 비교한 결과 N95 마스크를 착용한 그룹과 Dental 마스크를 착용한 그룹에서 산소포화도(SpO_2)가 감소에 대한 유의한 차이는 발견하지 못했지만 N95와 같이 저항성이 더 높은 마스크를 착용할수록 호흡에 불편함이 나타났다고 보고하였다. 또한, Shenal 등(2012)과 Rebmann 등(2013)은 코호트 연구에서 호흡기 마스크의 사용기간이 길어지면서 불편함 수준이 증가했다고 보고하였다. 실제로 마스크의 착용 자체만으로 호흡에 불편감을 호소하는 사람은 많이 있으며 특히 저항성이 높은 마스크일수록 불편감의 호소는 더 크게 나타난다(Fikenzer, 2020). 이는 마스크의 착용이 마스크 내부의 공기 순환에 영향을 미치며 저산소 환경이 만들어지고 모세혈관과 미토콘드리아 사이에서 가스의 이동, 혈액 공급, 산소 및 이산화탄소의 운반능력 등과 상호적으로 연결되어 있어 마스크 착용 시 즉각적인 호흡기능의 감소가 나타날 수 있다(Park과 Lee, 2021). 또한 인체의 저산소 상태로 인해 폐포의 산소분압 감소가 나타나며, 이는 동맥 내 혈중산소포화도를 감소시키고 이를 보상하기 위해 심박수와 폐환기량이 증가될 수 있다(Naeije, 2010). 이에 본 연구에서도 저항성이 높은 마스크인 Dental 마스크와 KF94 순으로 수업 중 산소 요구량을 증가시켜 산소포화도(SpO_2)의 감소와 심박수의 증가가 나타났을 것으로 생각된다.

본 연구에서 수업집중력은 KF94 마스크 착용군과 Dental 마스크 착용군은 수업 전에 비해 수업 후에 유의하게 감소하였고, 마스크 미착용군은 수업 전·후에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 또한 세 군 간의 수업 전·후 차이 값의 군간 비교에서도 통계학적으로 유의한 차이가 나타났으며, 마스크 미착용군에 비해 Dental 마스크군과 KF 마스크 착용군이 더 낮았으며, Dental 마스크군에 비해 KF 마스크 착용군에서 더 낮아지는 것으로 타나났다.

뇌는 여러 가지 인지처리를 위해 활발한 신진대사가 일어나고 있고 다양한 생리적 변화를 요구한다. 각각의 인지처리를 위한 뇌의 신경 조직으로 산소가 공급되기 위한 생리변화가 발생하게 된다(Jonides 등, 1997). 기억해야할 과제가 많아질수록 심박동률과 호흡이 증가하고, 산소 요구량도 증가한다(Backs와 Selijos, 1994). 또한 저혈당, 저산소증의 상태에서는 기억력, 주의력 등의 인지기능의 저하가 나타난다(Gold 등, 1985; Crowley 등, 1992; Noble 등, 1993). 그러나 마스크의 저항성이 높을수록 마스크 내부에서는 저산소 상태가 된다(Janse van Rensburg 등, 2020). 이에 본 연구에서도 마스크의 저항성이 높은 Dental 마스크와 KF94 순으로 저산소 상태가 심해지고 결과적으로 수업 집중력의 감소가 나타났을 것으로 생각된다.

현재 대면수업이 다시 활발해지고 있는 학교의 상황에서 학생들의 수업에 대한 집중도를 향상시키기 위해서는 학생 개인의 건강상의 문제가 없다면 마스크를 벗거나 저항성이 낮은 등급의 마스크를 착용할 것을 제안한다.

본 연구의 제한점으로 대학생들만을 대상으로 하였기 때문에 다양한 연령대에서는 이를 일반화하기 어려울 수 있고, 동일한

마스크를 사용하였지만 착용자의 얼굴 크기 차이에 따라 마스크의 밀착도가 달라질 수 있어 완벽하게 마스크의 내부 공간을 통일하지 못한 점이 있다. 추후 연구에서는 다양한 연령대에서 마스크의 밀착도까지 고려하여 마스크의 착용이 심장호흡기계에 미치는 영향에 대해 알아보는 연구가 필요하다 생각된다.

Ⅴ. 결 론

본 연구는 마스크의 착용이 학습능력에 미치는 효과에 대해 알아보기 위해 대학생들을 대상으로 수업 중 KF94 마스크 착용군, Dental 마스크 착용군, 대조군인 마스크 미착용군으로 나누어 수업 전과 후에 비교하였다.

연구결과, 심혈관계 기능 중 산소포화도(SpO_2)는 KF94 마스크 착용군과 Dental 마스크 착용군에서 유의하게 감소했다. 또한 세 군 간의 차이를 비교했을 때 마스크의 저항성이 클수록 산소포화도(SpO_2)의 감소가 더 크게 나타났다. 또한, 심박수는 KF94 마스크 착용군과 Dental 마스크 착용군에서 유의하게 증가했다. 또한 세 군 간의 차이를 비교했을 때 마스크의 저항성이 큰 KF94 마스크 착용군에서 심박수의 증가가 더 크게 나타났다. 수업집중력에서는 KF94 마스크 착용군과 Dental 마스크 착용군에서 유의하게 감소했다. 또한 세 군 간의 차이를 비교했을 때 마스크의 저항성이 클수록 수업집중력의 감소가 더 크게 나타났다.

따라서 대면수업이 다시 활발해지고 있는 학교의 현재 상황에서 학생들의 수업에 대한 집중도와 학습능력을 향상시키기 위해서는 학생 개인의 건강상의 문제가 없다면 마스크를 벗거나 저항성이 낮은 등급의 마스크를 착용할 것을 제안한다.

참고문헌

김대영, 이수영. 스마트교육 도구의 사용이 학습자의 수업집중력과 학업성취도에 미치는 영향-초등학교 국어과 적용 사례. 한국초등교육, 27(2); 141-159, 2016.

권주연, 임가영, 김승현, 등. 서울과 경기 거주 고등학생 및 성인 남녀의 코로나 바이러스 (COVID-19) 범유행 위험 인지 및 마스크 착용 행동. 한국지역사회생활과학회지, 31(3); 335-351, 2020.

박은철. 코로나19 이후 시대. 보건행정학회지, 30(2);139-141, 2020.

박화엽, 강경열. 수업집중력모형개발: 정신집중력을 중심으로. 교육논총, 5;127-156, 2001.

이진석, 허창구. 단기호흡명상이 성인학습자의 집중도 및 집중력에 미치는 효과. 평생학습사회, 15(4);145-174, 2019.

정재연, 강찬혁, 성유찬, 등. 휴식과 운동 중 COVID-19 대응 보건용 마스크 착용이 호흡· 심혈관계 반응 및 착용감에 미치는 영향. 한국의류산업학회지, 22(6), 2020.

한국리서치 여론조사기관 사업본부. 여론 속의 여론. 2023.

한승우, 김보영. 코로나19 전환기의 대면 수업에 대한 고찰: 학습자의 만족도, 몰입도, 학습지속의향을 중심으로. 인문사회21, 14(2);2027-2039, 2023.

함승헌, 최원준, 이완형, 등. 식품의약품안전처에서 허가된 보건용 마스크의 특성 분석. 한국환경보건학회지, 45(2); 134-141, 2019.

황나원, 이광우. COVID-19 의 확산으로 인한 국내 소비자의 마스크 사용현황과 만족도 조사. 한국의류산업학회지, 24(4), 2022.

Backs RW, Selijos KA. Metabolic and cardiorespiratory measures of mental efforts: The effects of level of difficulty in a working memory tasks. International Journal of Psychophysiology, 16;57-68, 1994.

Beder A, Büyükkoçak U, Sabuncuoğlu H, et al. Preliminary report on surgical mask induced deoxygenation during major surgery. Neurocirugia (Astur), 19(2); 121-126, 2008.

Bong WY. A reconsideration of christian democratic civility in the new normal era. The Journal of the Korea Contents Association, 20(12);567-581, 2020.

Chandrasekaran B, Fernandes S. “Exercise with facemask; Are we handling a devil's sword?”–A physiological hypothesis. Medical hypotheses, 144, 2020.

Crowley JS, Wesenten NW, Kamimori G, et al. Effects of high terrestrial altitude and supplemental oxygen on human performance and mood. Aviat Space Environ Med, 63;696-701, 1992.

Fikenzer S, Uhe T, Lavall D, et al. Effects of surgical and FFP2/N95 face masks on cardiopulmonary exercise capacity. Clin Res Cardiol, 109(12);1522-1530, 2020.

Gold PE, Macleod KM, Deary IJ, et al. Hypoglycaemicin-duced cognitive dysfunction in diaberes mellitus: Effect of hypoglycaemic unawareness. Physiology and Behavior, 58;501-511, 1985.

Janse van Rensburg DC, Pillay L, Hendricks S, et al. Year of the face mask: do's and don'ts during exercise. South African Journal of Sports Medicine, 32(1); 1-2, 2020.

Jonides J, Schumacher EH, Smith EE, et al. Verbal working memory load affects regional brain activation as measured by PET. Journal of Cognitive Neuroscience, 9;462-475, 1997.

Korea Consumer Agency. Mask safety survey. Eumseong: Korea Consumer Agency. 2018.

Kum DM, Shin WS. How Does the Filter on the Mask Affect Your Breathing?. Physical Therapy Rehabilitation Science, 10(4);438-443, 2021.

Naeije R. Physiological adaptation of the cardiovascular system to high altitude. Progress in Cardiovascular Diseases. 52(6);456-466, 2010.

Nguyen M. Mask mandates and COVID-19 related symptoms in the US. ClinicoEconomics and Outcomes Research, 757-766, 2021.

Noble J, Jones JG, Davis EJ. Cognitive function during moderate hypoxaemia. Anaesthesia and Intensive Care, 21;180-184, 1993.

Nwosu ADG, Ossai EN, Onwuasoigwe O, et al. Oxygen saturation and perceived discomfort with face mask types, in the era of COVID-19: a hospital-based cross-sectional study. Pan African Medical Journal, 39(1), 2021.

Park K., Lee S. Changes in Respiratory Function Due to Differences in Mask Blocking Grade and Effects on Cardiovascular Function during Aerobic Exercise with Mask. Physical Therapy Rehabilitation Science, 10(3);289-296, 2021.

Rebmann T, Carrico R, Wang J. Physiologic and other effects and compliance with long-term respirator use among medical intensive care unit nurses. Am J Infect, 41(12);1218-1223, 2013.

Roberge RJ, Roberge MR. Cloth face coverings for use as facemasks during the coronavirus (SARS-Cov-2) pandemic: what science and experience have taught us. Disaster Medicine and Public Health Preparedness 1-29, 2020.

Rosner E. Adverse effects of prolonged mask use among health care professionals during COVID-19. Journal of Infectious Diseases Epidemiology, 6(130), 2020.

Shenal BV, Radonovich LJ Jr, Cheng J, et al. Discomfort and exertion associated with prolonged wear of respiratory protection in a health care setting. J Occup Environ Hyg, 9(1);59-64, 2012..