



마스크 착용이 골드만압평안압계로 측정된 안압에 미치는 영향

Effect of Mask Mandates on the Intraocular Pressure Measured via Goldmann Applanation Tonometry

최우석¹ · 이창훈¹ · 이종은² · 서 샘¹ · 이규원¹

Woo Seok Choi, MD¹, Chang Hoon Lee, MD¹, Chong Eun Lee, MD, PhD², Sam Seo, MD, PhD¹,
 Kyoo Won Lee, MD, PhD¹

제일안과병원¹, 계명대학교 의과대학 안과학교실²

Cheil Eye Hospital¹, Daegu, Korea

Department of Ophthalmology, Keimyung University School of Medicine², Daegu, Korea

Purpose: The corona virus disease-19 (COVID-19) pandemic has resulted in mandatory masking of patients and physicians during outpatient visits. This study evaluated the changes in intraocular pressure (IOP) according to mask use.

Methods: This prospective study enrolled 30 healthy volunteers (60 eyes). IOP was measured via Goldmann applanation tonometry (GAT) for the subjects wearing one of four commonly used masks: dental, bi-folding Korean Filter (KF)94, tri-folding KF94, and dust masks. Subjects with IOP measurement errors of more than 5 mmHg were rechecked with another GAT type.

Results: The mean IOP measured via GAT before mask wearing was 13.7 ± 1.7 mmHg. It was 13.5 ± 2.1, 14.0 ± 2.3, 14.3 ± 2.5, and 13.8 ± 1.6 mmHg with the dental, bi-folding KF94, tri-folding KF94, and dust masks, respectively. There were no significant differences in IOP according to mask type ($p = 0.635$). IOP errors above 5 mmHg were detected in three subjects who had contact between the GAT feeler arm and tri-folding KF94 mask during IOP measurement.

Conclusions: The IOP as measured via GAT is artificially elevated by mechanical interference from the tri-fold KF94 mask. To minimize such mask-induced artifacts in GAT measurements, compress the patient's mask or change the mask type to prevent any contact during measurement.

J Korean Ophthalmol Soc 2022;63(1):44-50

Keywords: Goldmann applanation tonometry, Mask mandates, Measurement error

Corona virus disease-19 (COVID-19)의 범세계적 유행으로 인해 마스크 착용은 바이러스를 차단하는 가장 비용 효

과적인 방법으로 추천되고 있다. 우리나라뿐만 아니라 세계 각국에서도 병원 등의 다중 이용시설에서 마스크 착용은 행정적으로 의무화되었다. 이로 인해 병원을 방문하는 환자들이 장시간 마스크를 착용하고 생활하며, 병원 내에서 검사 중에도 의무적으로 마스크를 착용한 채 검사를 시행하고 있다.

마스크 착용이 일상화되면서 마스크 착용에 의한 인체 영향에 대해 여러 분야에서 연구되고 있다. 장시간 보건용 마스크 착용은 환자의 호흡부담을 증가시킨다고 하였으며, 호흡기가 취약한 개인에서는 호흡곤란으로 인한 사망까지 초래할 수 있음이 보고된 바 있다.¹ 안과적 영역에서도 개

■ Received: 2021. 8. 3. ■ Revised: 2021. 9. 16.

■ Accepted: 2021. 12. 17.

■ Address reprint requests to Sam Seo, MD, PhD

Cheil Eye Hospital, #1 Ayang-ro, Dong-gu, Daegu 41196, Korea
 Tel: 82-53-959-1751, Fax: 82-53-959-1758
 E-mail: vit.s@daum.net

* This study was presented as a poster at the 126th Annual Meeting of the Korean Ophthalmological Society 2021.

* Conflicts of Interest: The authors have no conflicts to disclose.

© 2022 The Korean Ophthalmological Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

방각육내장 환자에서 보건용 마스크를 착용 시 고강도의 신체 활동 후 안압상승이 보고된 바 있다.² 마스크 외의 다른 요인으로 인한 저산소 상황이나 고강도의 운동 후 고이산화탄소 상황에서는 안압이 높게 측정됨이 보고되어 있으나 현재 정상인에서 보건용 마스크 착용 후 안압의 변화에 대해서는 보고된 바가 없다.^{3,4} 이에 저자들은 환자들이 장시간 마스크를 착용하고 생활하며, 안압 측정 시에도 마스크를 착용하게 되는 상황이 안압에 미치는 영향에 대해 분석해보고자 하였다.

대상과 방법

본 연구는 전신질환 및 안과적 과거력이 없는 20-30대의 건강한 성인 지원자 30명 60안을 대상으로 하였다. 본 연구는 본원 연구윤리심의위원회의 승인(승인 번호: CEH-2021-3)을 받아 시행하였고 헬싱키선언을 준수하였으며, 연구 및 검사에 대한 충분한 설명을 한 뒤 동의를 얻은 환자를 대상으로 하였다. 각막부종이나 혼탁, 변성증 등의 각막질환이 있는 환자, 외상의 병력이 있거나 굴절교정수술을 포함한 안과 수술을 시행 받은 환자, 안내염증이 있는 환자, 콘택트렌즈를 착용하는 환자는 연구에서 제외하였다.

마스크 착용 여부 및 마스크 종류에 따른 안압의 차이를 알아보기 위하여 일회용 덴탈마스크(Everyday, Daejong Meditec, Seoul, Korea), KF94 2단 세로접이형 보건용 마스크(Dr. Puri, Km Aesys, Anseong, Korea), Korean Filter (KF)94 3단 가로접이형 보건용 마스크(Famo, Anyang, Korea), 방진마스크(530, Fine tech, Gunpo, Korea) 총 네 가지의 마스크를 착용 후 안압을 측정하였다(Fig. 1). 일회용 덴탈 마스크는 높이 95 mm, 너비 175 mm로 부직포 및 기타 재질로 이루어진 3중 필터 마스크이며, 비말차단이 가능하나 마이크로미터의 입자를 차단하는 능력은 KF 마스크의 55-80%로 알려져 있다. KF94 2단 세로접이형 마스크는 높이 140 mm, 반으로 접을 경우 너비 110 mm이며, KF94 3단 가로접이형 보건용 마스크는 펼쳤을 경우 높이 150 mm, 너비 200 mm로 두 마스크 모두 안감, 정전필터, 지지체, 걸감 4중 구조의 부직포 재질로 이루어졌다. KF94는 0.4 마이크로 미터의 입자를 94% 차단하는 효과를 가진다. 방진 마스크는 배기 밸브가 있는 2급 방진마스크로 가로 135 mm, 세로 125 mm이며, KF80 보건용 마스크와 유사한 차단력을 가진다.⁵

연구 기간 동안 모든 참가자들은 총 5일간 5회 병원을 방문하여 마스크를 쓰지 않은 경우와 배부된 마스크를 착용

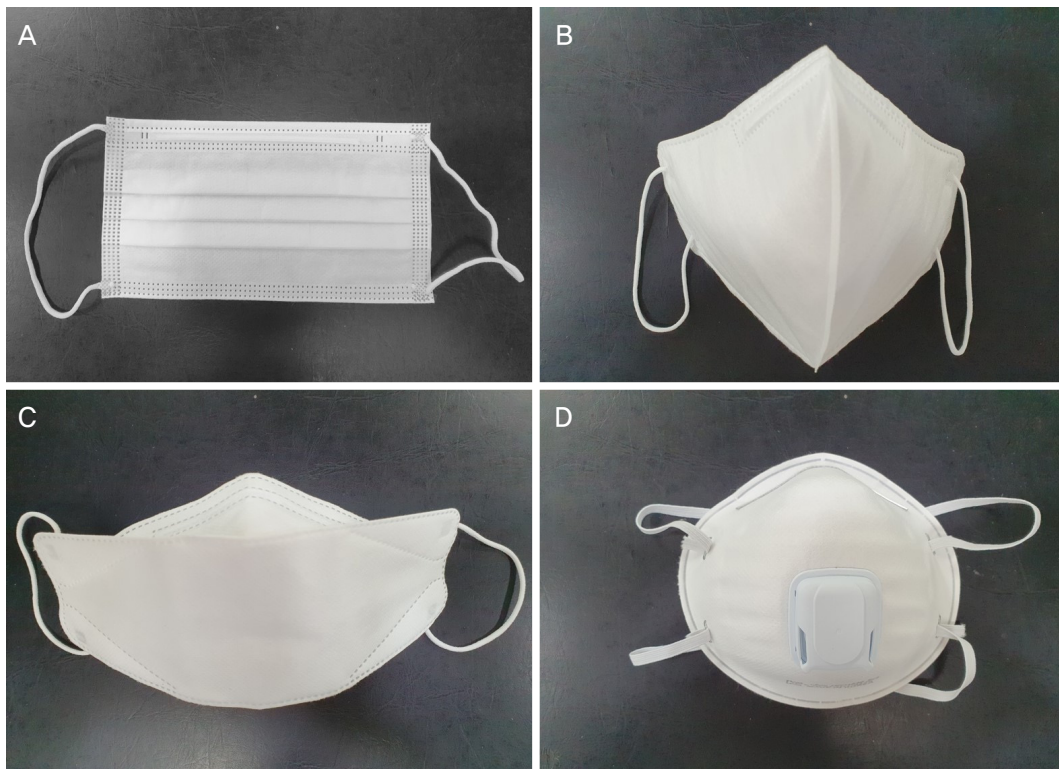


Figure 1. Different mask designs used in the study. (A) Dental mask, disposable surgical mask. (B) Bi-folding Korean filter (KF)94 mask. (C) Tri-folding KF94 mask. (D) Dust mask with exhalation valve.

한 경우에 대한 검사를 시행하였다. 모든 참가자에서 첫 안압은 마스크를 착용하지 않은 상태로 10시간 이상 생활 후 측정하였다. 병원 내원 시 입구에서는 의무적으로 마스크를 착용해야 하므로 내원 후 30분간 격리된 진료실에서 마스크를 벗고 앉은 자세로 안정을 취한 이후 30초 간격으로 3회 안압을 측정하여 평균값을 구하였다. 다음날부터 총 4일간은 배부된 마스크를 무작위로 선택하여 오전 7시부터 오후 5시까지 10시간 동안 마스크를 착용하고 생활하도록 한 후 내원하여 마스크를 착용한 채로 안압을 측정하였다. 안압 측정 후 다음날 오전 7시까지 12시간 동안 마스크를 착용하지 않고 휴식 시간을 가진 후 다른 종류의 마스크를 착용하도록 하였다. 검사 기간 동안 배부된 마스크를 장시간 미착용하거나, 일상생활 외 과도한 운동이나 신체활동을 하지 않도록 하였다.

모든 검사는 동일한 한 명의 숙련된 검사자에 의해 연속적으로 진행되었고, 일중변동의 영향을 최소화하기 위해 모든 검사는 오후 5시에서 6시 사이에 이루어졌다. 안압 측정 시 환자의 이마와 턱은 이마받이와 턱받이에 밀착하여 고정된 상태로 검사를 진행하였으며 안검을 벌릴 때 안구에 압박을 가하거나 마스크를 접촉하지 않도록 주의하여 측정하였다.

골드만압평안압계는 0.5% Proparacaine (Alcaine[®], Alcon AG, New York, NY, USA)으로 점안마취 후 플루오레신 (fluorescein) 염색제를 사용하여 염색 후 3회 측정하여 평균 수치를 사용하였다. 골드만압평안압계는 Huvitz (HS-7000, Huvitz Inc., Anyang, Korea) 세극등현미경에 장착된 900.4.2 model (HaagStreit AG, K niz, Switzerland)을 사용하였다. 총 5일의 연구 기간 동안 안압을 측정하였으며, 마스크를 착용하지 않은 상태의 평균 안압과 5 mmHg 이상의 차이를 보이는 결과를 보이는 경우 세극등현미경에 따른 검사 오차를 배제하기 위하여 추가로 5일간 Haag-Streit (BQ 900, Haag-Streit, Koniz, Switzerland) 세극등현미경에 장착된 900.4.4 model로 동일한 재검사를 시행하였다.

통계적 분석은 표준 소프트웨어(SPSS IBM software, version 19.0 for Windows, IBM Corp., Armonk, NY, USA)를 사용하여 마스크 미착용 시와 마스크 종류에 따른 안압 차이를

비교하였으며, 비모수적 검정 방식인 Kruskal-Wallis test를 이용하였고, 각각의 마스크 비교와 마스크 미착용 시 안압의 비교는 Wilcoxon signed ranks test를 시행하였다. 안압은 양안의 평균값을 비교하였으며, 평균값으로 인한 오차를 배제하기 위하여 단안의 안압 또한 비교 분석하였다. 통계적인 유의성 검정의 기준은 유의수준 0.05로 하였다.

결 과

대상자의 평균 나이는 25.1 ± 3.8세였으며, 남자 11명, 여자 19명이었다. 대상자들의 평균 중심각막두께는 528.0 ± 34.9 μm였다. 마스크를 착용하지 않은 상태에서 측정한 60안의 평균 안압은 13.7 ± 1.7 mmHg로 이는 국민건강영양조사에서 조사된 평균 안압 13.9 ± 2.7 mmHg와 유사하였다 (Table 1).⁶ 일회용 덴탈마스크, KF94 2단 세로 접이형 보건용 마스크, KF94 3단 가로 접이형 보건용 마스크, 방진 마스크 총 네 가지의 마스크 착용 후 안압은 각각 13.5 ± 2.1, 14.0 ± 2.3, 14.3 ± 2.5, 13.8 ± 1.6 mmHg로 마스크 착용 전 및 마스크 종류에 따른 유의한 차이는 없었다(*p*=0.635) (Fig. 2, Table 2). 총 네 가지의 마스크 착용 후 안압을 마스크를 착용하지 않은 안압과 Wilcoxon signed-rank test를 이용하여 각각 비교하였을 때에도 서로 간에 유의한 차이를 보이지 않았다(*p*=0.647, *p*=0.387, *p*=0.242, *p*=0.440). 우안과 좌안을 나누어 분석하였을 때 마스크 착용 전 안압은 우안 13.4 ± 2.0 mmHg, 좌안 13.9 ± 1.7 mmHg였으며, 마스크 착용 후 안압은 우안과 좌안 모두 마스크 착용 전 안압에 비교하여 유의한 차이를 보이지 않았다(*p*=0.903, *p*=0.245) (Table 2).

마스크 착용 후 안압이 마스크 착용 전과 비교하여 5 mmHg 이상 차이가 나는 안은 총 3안이었으며, 모두 KF94 3단 가로접이형 보건용 마스크 착용 시 좌안의 안압에서 차이를 보였다. 이로 인하여 KF94 3단 가로 접이형 보건용 마스크 착용 시 좌안 안압의 평균은 차이를 보이지 않으나 다른 형태의 마스크 착용 후 측정한 안압에 비하여 표준편차가 크게 나타나는 것을 확인하였다. 3안 모두에서 좌안 안압 측정 시 마스크의 접이부와 골드만압평안압계의 연결부에 접촉이 발생하는 것을 확인하였다(Fig. 3). Huvitz사의 세극등현미경으로 안압 측정 시 좌안의 안압이 마스크 착용 전 안압에 비하여 각각 5, 5, 12 mmHg 높게 측정되었으며, Haag사의 세극등현미경으로 안압 재측정 시에는 좌안의 안압은 마스크 착용 전 안압에 비교하여 5 mmHg 이상의 오차를 보이지 않았으며, 오히려 우안의 안압이 7, 5, 8 mmHg 높게 측정되었다. Haag사의 세극등현미경으로 안압 재측정 시 3안 모두에서 우안 안압 측정 시 마스크의 접이부와 골

Table 1. Patient demographics

Characteristic	Value (n = 30)
Age (years)	25.1 ± 3.8
Sex (male:female)	11 (36.7):19 (63.3)
Central corneal thickness (μm)	528.0 ± 34.9
Baseline intraocular pressure (mmHg)	13.7 ± 1.7

Values are presented as mean ± standard deviation or number (%).

드만압평안압계의 연결부에 접촉이 관찰되었다. 대상군이 적어 통계적으로 유의한 차이를 확인하기는 어려웠다.

고 찰

COVID-19의 범유행으로 인하여 마스크 착용이 의무화된 상태에서 마스크 착용이 안압 측정에 미치는 영향을 판단하는 것은 정확한 안압 측정에 있어 중요한 문제이다. 본 연구에서는 마스크 착용이 평균 안압에 영향을 미치지 않

는 것으로 나타났는데 이는 마스크 착용이 유의미한 산소 농도 변화를 가져오지 않기 때문으로 생각된다. 여러 연구를 통해 저산소 상황에서 안압이 높게 측정됨이 보고되었으며, 이는 저산소에 의한 각막두께 증가로 인해 야기된다고 하였다.⁷ 마스크 착용이 실제 호흡하는 산소량에 미치는 영향을 연구한 결과들을 살펴보면 건강한 성인에서 일상생활 중 보건용 마스크 착용은 혈중 산소 농도에 영향이 없다고 보고하였다.⁸ 심각한 폐 손상이 있는 환자에서도 마스크 착용이 산소 농도 저하를 일으키지는 않는다고 하였으며,

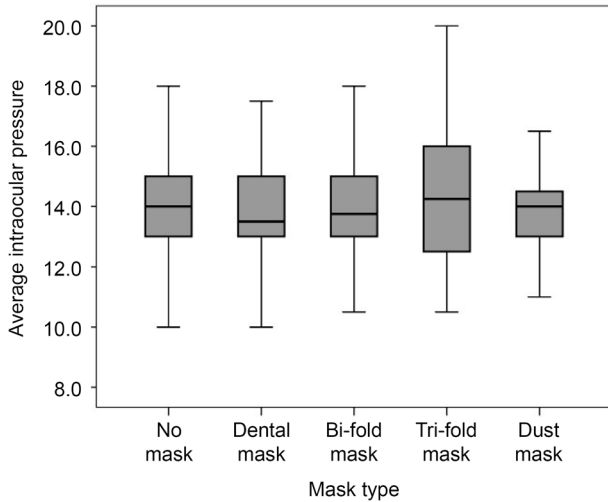


Figure 2. Comparison of mean intraocular pressure (IOP) before wearing a mask and after wearing four types of masks. The mean IOP measured by Goldmann applanation tonometry (GAT) before wearing the mask was 13.7 ± 1.7 mmHg. Mean IOP measured by GAT was 13.5 ± 2.1 , 14.0 ± 2.3 , 14.3 ± 2.5 , 13.8 ± 1.6 mmHg with dental mask, bi-folding KF94 mask, tri-folding KF94 mask, dust mask, respectively. There was no significant difference in IOP between the mask type ($p = 0.635$). Horizontal line inside dark box means mean IOP and upper side and lower side of dark box means 95% confidence interval. Symmetrical lines above and beneath the dark box means maximum and minimum IOP.

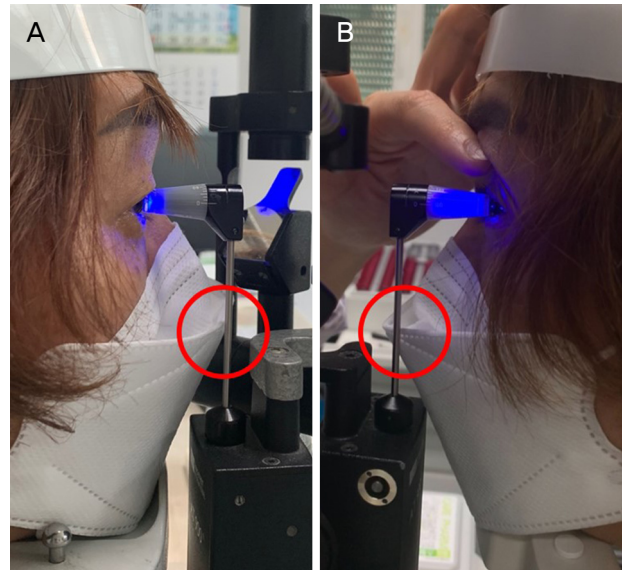


Figure 3. Example of incorrect intraocular pressure (IOP) measurements in patient wearing tri-folding Korean Filter (KF)94 mask. Rigid folding edge of mask pushes against the tonometer's feeler arm (red circle), erroneously increasing IOP. (A) Goldmann tonometer model 900.4.4 on Haag-Streit slit lamp. Mask edge touching the patient's mask during right eye measurement. (B) Goldmann tonometer model 900.4.2 on Huvitz slit lamp. Mask edge touching the patient's mask during left eye measurement. The patient consented to the use of these photographs.

Table 2. Intraocular pressure measured using Goldmann applanation tonometry between 4 commonly used masks

Mask type (n = 30)	Average IOP	p-value*	Right eye IOP	Left eye IOP
No mask	13.7 ± 1.7	-	13.4 ± 2.0	13.9 ± 1.7
Dental mask	13.5 ± 2.1	0.647	13.4 ± 2.4	13.6 ± 2.1
Bi-folding mask	14.0 ± 2.3	0.387	13.8 ± 2.3	14.1 ± 2.3
Tri-folding mask	14.3 ± 2.5	0.242	13.7 ± 2.1	14.9 ± 3.3
Dust mask	13.8 ± 1.6	0.440	13.8 ± 2.0	13.8 ± 1.5
p-value†	0.635	-	0.903	0.254

Values are presented as mean \pm standard deviation.

IOP = intraocular pressure.

*Wilcoxon signed ranks test; †Kruskal-Wallis test.

심한 운동을 할 때에도 호흡량이나 혈중 산소 농도에 유의한 차이는 없다고 하였다.⁹ 장시간 마스크를 착용하는 보건 의료인의 경우 하루 12시간 이상 마스크 착용 시 이산화탄소양이 증가하나 유의미한 차이는 아니라는 결과가 있다.¹⁰ 따라서 본 연구에서 10시간 이상 마스크 착용이 유의미한 산소 농도 저하를 일으키지 않아 안압에 영향을 주지 않는 것으로 판단된다. 다만 본 연구에서는 마스크 착용 여부, 마스크 형태에 따라 평균 안압에 유의한 차이가 발생하지는 않았으나 가로접이형 보건용 마스크를 착용한 후 3안에서 안압이 5 mmHg 이상 높게 측정되었다. 이는 Quaranta et al¹¹의 증례보고와도 일치하는 결과로 보건용 마스크 착용 시 마스크와 골드만압평안압계의 접촉으로 인해 안압이 높게 측정된 증례를 보고한 바 있다. 골드만압평안압계 측정 시 골드만압평안압계의 연결부(feeler arm)에 접촉으로 인한 힘이 가해지면 안압이 높게 측정되는 오차를 유발함이 알려져 있다.¹² 본 연구에서는 환자가 안면에 달라붙는 마스크를 착용하였을 때에는 연결부에 힘이 가해지지 않으므로 오차가 발생하지 않으나 3단 가로접이형 보건용 마스크를 착용하는 경우 마스크 접이부가 골드만압평안압계의 연결부에 접촉하면서 힘이 가해져서 안압이 높게 측정되는 것을 관찰할 수 있었다(Fig. 3). 모든 대상군에서 오차가 발생하지는 않아 평균 안압은 마스크 형태별로 큰 변화가 없었으나 가로접이형 보건용 마스크 착용 시 오차가 10 mmHg 이상 발생한 경우도 관찰되었으므로 측정 시 이를 유념하

여야 하겠다. 2단 세로접이형 보건용 마스크와 방진마스크 착용 시 골드만압평안압계로 측정 중에 골드만압평안압계의 본체부와 접촉하는 것을 관찰할 수 있었으나 이는 안압에 영향을 주지 않는 것으로 나타났다(Fig. 4).

세극등현미경 종류에 따라 골드만압평안압계의 오차가 발생하는지를 확인하기 위해서 서로 다른 기종으로 안압을 측정해 보았을 때, 안압 오차 정도는 비슷하였으나 수치가 높게 측정되는 안이 서로 다르게 나타났다. Huvitz사의 세극등현미경으로 측정 시에는 모두 좌안의 안압 측정 시에 골드만압평안압계에 마스크 접촉이 일어나면서 안압이 높게 측정되었다. 반면에 Haag사의 세극등현미경으로 측정 시에는 모두 우안의 안압 측정 시에 같은 현상이 발생하였다(Fig. 3). 이는 세극등현미경에 따른 골드만압평안압계 기종의 차이로 생각된다. 골드만압평안압계는 안압 측정 시 압평표면이 단안으로 관찰되도록 단안의 입체각과 일치하게 세극등현미경에 설치되어 있다. Haag-Streit 세극등현미경 전용인 900.4.4 기종은 오른쪽 눈으로 관찰하도록 오른쪽 눈의 입체각과 일치하게 반시계 방향으로 기울어져 있고, Huvitz사의 세극등현미경 900.4.2 기종은 왼쪽 눈으로 관찰하며 시계 방향으로 기울어져 있다. Fig. 5에서 보이는 것처럼 세극등현미경 종류에 따라 골드만압평안압계 기종이 달라 이에 따라 안압계 본체부의 기울어짐이 서로 다른 방향으로 나타남을 확인할 수 있었다. 골드만압평안압계가

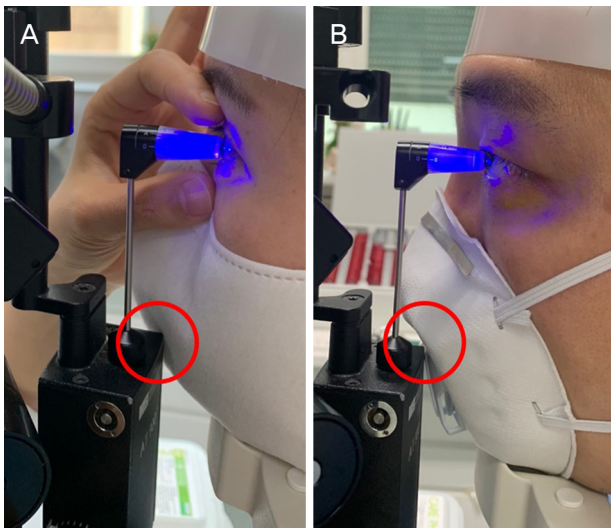


Figure 4. Goldman applanation tonometer body part is touching mask outer surface of (A) bi-folding Korean filter (KF)94 mask and (B) exhalation filter in front of dust mask during intraocular pressure measurement using Goldman tonometer model 900.4.2 on Huvitz slit lamp. The patient consented to the use of these photographs.



Figure 5. Applanation tonometers mounted along monocular axis of stereo-microscope. (A) Goldman tonometer model 900.4.4 on Haag-Streit slit lamp is examined through the right eyepiece of the stereo-microscope. The axis is slightly rotated counter-clockwise. (B) Goldman tonometer model 900.4.2 on Huvitz slit lamp is examined through the left eyepiece of the stereo-microscope. The axis is slightly rotated clockwise.

시계 방향으로 기울어진 세극등현미경에서는 좌안의 안압 측정 시에 안압계와 마스크의 접촉이 빈번히 발생하였으며, 반시계 방향으로 기울어진 세극등현미경에서는 우안의 안압 측정 시에 마스크와 접촉이 발생하였다.

본 연구는 단일 병원에서 비교적 적은 수의 정상인을 대상으로 하여 이루어진 연구로 다기관에서 많은 수의 환자를 대상으로 한 연구를 통해 같은 오차가 발생하는지 확인하여야겠다. 본 연구는 정상인을 대상으로 하였으나, 녹내장 약제와 관련된 눈 주위 변화로 인하여 안압의 오차가 다르게 발생할 가능성 또한 있다. 또한 마스크 착용의 무화로 인해 마스크 미착용 시의 안압을 측정할 때에도 환자가 병원 내원 시 마스크를 30분 내 단시간 착용하고 내원하여, 이 영향을 줄이기 위하여 30분간 마스크를 벗고 휴식 시간을 가진 후 안압을 측정하였으나, 단시간 마스크 착용에 의한 오차를 완전히 배제하지 못한다는 한계가 있다. 두 가지 세극등현미경을 사용하여 골드만압평안압계의 구조 차이에 따른 오차를 배제하려 했으나, 모든 환자를 확인하지 못했다는 한계 또한 있다.

결론적으로, KF94 3단 가로접이형 보건용 마스크 착용 후 골드만압평안압계를 이용한 안압 측정은 마스크와 골드만압평안압계의 연결부와의 접촉으로 인하여 측정된 안압에 오차가 발생할 가능성이 있다. 이러한 경우 마스크를 눌러서 접촉을 없앤 후 재측정하거나, 다른 형태의 마스크를 착용한 후 안압을 측정하는 것이 도움이 될 수 있겠다. 또한 마스크 착용에 영향을 받지 않는 다른 안압계를 사용하는 것이 정확한 안압 측정에 도움이 될 수 있겠다.

REFERENCES

- 1) Jung JY, Kang CH, Seong Y, et al. Effects of wearing COVID-19 protective face masks on respiratory, cardiovascular responses and wear comfort during rest and exercise. *Fashion & Text Res J* 2020;22:862-72.
- 2) Janicijevic D, Redondo B, Jiménez R, et al. Intraocular pressure responses to walking with surgical and FFP2/N95 face masks in primary open-angle glaucoma patients. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2021;259:2373-8.
- 3) Mekjavic IB, Amoaku W, Mlinar T, Jaki Mekjavic P. Hypercapnia augments resistive exercise-induced elevations in intraocular pressure in older individuals. *Exp Physiol* 2020;105:641-51.
- 4) Bosch MM, Barthelmes D, Merz TM, et al. Intraocular pressure during a very high altitude climb. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2010;51:1609-13.
- 5) Ham SH, Choi WJ, Lee WH, Kang SK. Characteristics of health masks certified by the Ministry of Food and Drug Safety. *J Environ Health Sci* 2019;45:134-41.
- 6) Lee JY, Yim HB, Kang KY, Lee NY. Associations between intraocular pressure and systemic parameters according to the KNHNS 2008-2011. *J Korean Ophthalmol Soc* 2017;58:430-6.
- 7) Najmanová E, Pluháček F, Botek M, et al. Intraocular pressure response to short-term extreme normobaric hypoxia exposure. *Front Endocrinol (Lausanne)* 2018;9:785.
- 8) Vidua RK, Chouksey VK, Bhargava DC, Kumar J. Problems arising from PPE when worn for long periods. *Med Leg J* 2020;88(1 Suppl):47-9.
- 9) Johnson AT. Respirator masks protect health but impact performance: a review. *J Biol Eng* 2016;10:4.
- 10) Roberge RJ, Coca A, Williams WJ, et al. Physiological impact of the N95 filtering facepiece respirator on healthcare workers. *Respir Care* 2010;55:569-77.
- 11) Quaranta L, Micheletti E, Riva I, Weinreb RN. Intraocular pressure measurement in patients wearing filtering facepiece masks. *J Glaucoma* 2020;29:999-1000.
- 12) Rüfer F. Sources of error in Goldmann applanation tonometry. *Ophthalmologie* 2011;108:546-52.

= 국문초록 =

마스크 착용이 골드만압평안압계로 측정된 안압에 미치는 영향

목적: COVID-19 유행으로 인해 마스크 착용이 의무화된 시대에 마스크 착용이 안압 측정에 미치는 영향을 알아보고자 한다.

대상과 방법: 건강한 성인 30명 60안을 대상으로 전향적 연구를 시행하였다. 일회용 덴탈마스크, Korean Filter (KF)94 2단 세로접이형 보건용 마스크, KF94 3단 가로접이형 보건용 마스크, 방진마스크 총 네 가지의 마스크를 착용 후 골드만압평안압계를 이용하여 안압을 측정하였다. 마스크 착용 전에 비하여 안압이 5 mmHg 이상 차이 나는 경우는 두 가지 골드만압평안압계 기종을 이용하여 오차를 분석하였다.

결과: 마스크 착용 전 평균 안압은 13.7 ± 1.7 mmHg였다. 일회용 덴탈마스크, KF94 2단 세로접이형 보건용 마스크, KF94 3단 가로접이형 보건용 마스크, 방진마스크 착용 후 안압은 각각 13.5 ± 2.1 , 14.0 ± 2.3 , 14.3 ± 2.5 , 13.8 ± 1.6 mmHg로 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.635$). KF94 3단 가로접이형 마스크 착용군에서 안압 측정 시 마스크와 안압계 연결 부위의 접촉이 있었던 총 3안에서 5 mmHg 이상의 안압 오차를 보였다.

결론: KF94 3단 가로접이형 보건용 마스크 착용 후 골드만압평안압계를 이용한 안압 측정은 안압계의 연결부와 마스크와의 접촉으로 인한 오차가 발생할 가능성이 있다. 이러한 경우 마스크를 눌러서 접촉을 없애거나 다른 형태의 마스크를 착용한 후 안압을 측정하는 것이 정확한 안압 측정에 도움이 되겠다.

<대한안과학회지 2022;63(1):44-50>

최우석 / Woo Seok Choi

제일안과병원
Cheil Eye Hospital

