

· 临床研究 ·

# 非接触式眼压计测量产生气溶胶密度变化及其对新冠肺炎疫情防控的意义

李纯纯<sup>1</sup> 唐媛<sup>2</sup> 陈张艳<sup>1</sup> 王爱孙<sup>1</sup> 黄小琼<sup>1</sup> 陈燕燕<sup>2</sup> 瞿佳<sup>1</sup><sup>1</sup>温州医科大学附属眼视光医院 325000; <sup>2</sup>温州医科大学眼视光与生物医学工程学院 325000

通信作者:陈燕燕, Email: cyy@mail. eye. ac. cn; 瞿佳, Email: jqu@wz. zj. cn

**【摘要】 目的** 通过评估疫情期间眼科诊疗中常用的非接触式眼压计工作时产生的可入肺颗粒物 (PM)2.5、PM10 及气溶胶粒子数变化,为新型冠状病毒肺炎 (COVID-19) 疫情期间眼科医护人员的日常防护提供参考和指导。**方法** 采用横断面研究方法,于 2020 年 2 月 22 日在温州医科大学附属眼视光医院纳入健康受试者 30 名,采用非接触式眼压计分别在眼科诊室和大厅对受试者佩戴或不佩戴口罩状态下进行双眼眼压测量,并对受试者单人佩戴与不佩戴口罩状态下进行双眼眼压测量,采用空气质量检测仪实时检测眼压测量室眼压计喷射时产生的 PM 和气溶胶密度,分析眼压测量人次与 PM2.5、PM10 及气溶胶粒子数的累积效应,对受试者单人佩戴与不佩戴口罩情况下的 PM 和气溶胶密度进行比较。**结果** 非接触式眼压计工作时产生的 PM2.5、PM10 及气溶胶粒子数随着喷射次数的增加而呈波动上升趋势。30 名受试者 60 眼分别于医疗诊室及医疗机构大厅两种环境下连续测量眼压曲线发现,PM2.5、PM10 和气溶胶粒子数随眼压测量人次的增加而波动上升,呈现累积效应,且大厅的累积速度快于诊室。受试者不戴口罩时产生的 PM2.5 和 PM10 密度分别为 (53.417±2.306) 和 (85.350±3.488)  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ,均高于戴口罩时的 (50.567±0.862) 和 (80.617±1.463)  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ,差异均有统计学意义 ( $P=0.028, 0.019$ );受试者不戴口罩时产生的气溶胶密度高于戴口罩时,但差异无统计学意义 ( $P=0.123$ )。**结论** 非接触式眼压计喷射可产生 PM 和气溶胶,且随喷射次数的增加呈波动上升趋势,有累积效应,空气不够流通的大厅气溶胶密度更高;被测试者不戴口罩时产生的 PM 和气溶胶密度较戴口罩时增多。

**【关键词】** 眼压计; 非接触式; 气溶胶; 可入肺颗粒物; 感染; 传播; 新型冠状病毒肺炎**基金项目:** 国家卫生计生委科学研究基金——浙江省医药卫生重大科技计划重点项目 (WKJ-ZJ-1727); 温州市抗击新冠病毒肺炎应急科研基金项目 (ZY2020001)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.115989-20200226-00112

## Aerosol formation during non-contact "air-puff" tonometry and its significance for prevention of COVID-19

Li Chunchun<sup>1</sup>, Tang Yuan<sup>2</sup>, Chen Zhangyan<sup>1</sup>, Wang Aisun<sup>1</sup>, Huang Xiaoqiong<sup>1</sup>, Chen Yanyan<sup>2</sup>, Qu Jia<sup>1</sup><sup>1</sup>Ophthalmology and Optometry, Eye Hospital of Wenzhou Medical University, Wenzhou 325000, China; <sup>2</sup>School of Optometry and Ophthalmology, Wenzhou Medical University, Wenzhou 325000, China

Corresponding authors: Chen Yanyan, Email: cyy@mail. eye. ac. cn; Qu Jia, Email: jqu@wz. zj. cn

**【Abstract】 Objective** To evaluate the aerosol and concentration (PM2.5, PM10 and aerosol particle number) formation in non-contact "air-puff" tonometry and provide suggestions for medical workers to take appropriate daily protection during the prevalence of 2019-nCoV. **Methods** A cross-sectional study was carried out in this study. Thirty healthy subjects were enrolled on February 22, 2020 in Eye Hospital of Wenzhou Medical University. The intraocular pressure (IOP) was measured by non-contact "air-puff" tonometer in the ophthalmic consulting room and the hall with or without masks. Particulate matter (PM)2.5, PM10 and aerosol particles were recorded by air quality detector. The cumulative effects of IOP measurement, PM2.5, PM10 and aerosol particle number were analyzed, and the aerosol density of subjects with and without masks was compared. **Results** The PM2.5, PM10 and aerosol particles produced by the non-contact "air-puff" tonometry and increased with the increase of spray times. The IOP curves of 60 eyes of 30 subjects were measured respectively in two environments of medical consulting room and medical institution hall. It was found that PM2.5, PM10 and particle number fluctuated and increased with the increase of IOP measurement person times, showing cumulative effect, and the accumulation speed

of aerosol density in hall was faster than that in consulting room. The density of PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub> produced without gauze mask were ( $53.417 \pm 2.306$ ) and ( $85.350 \pm 3.488$ )  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , which were higher than those of ( $50.567 \pm 0.862$ ) and ( $80.617 \pm 1.463$ )  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  with gauze mask. The differences were statistically significant ( $P = 0.028$ ,  $0.019$ ), and significant difference was found in aerosol density between with and without gauze mask, although more aerosol was produced without gauze mask in comparison to gauze mask ( $P = 0.123$ ). **Conclusions** Aerosol can be produced by non-contact "air-puff" tonometer spraying, and it fluctuates with the increase of spraying times, showing a cumulative effect. The aerosol and particulate matter accumulation is higher in the hall with insufficient air circulation, and more aerosol and PM can be produced without gauze mask.

**[Key words]** Tonometer, non-contact "air-puff"; Aerosol; Particulate matter; Infection; Transmission; Corona virus disease-19

**Fund program:** Scientific Research Rund of National Health and Family Planning Commission—Key Project of Zhejiang Province Major Medical and Health Science and Technology Plan (WKJ-ZJ-1727); Wenzhou Municipal City Emergency Research Grant for Prevention of 2019nCon Virus (ZY 2020001)

DOI:10.3760/cma.j.issn.115989-20200226-00112

新型冠状病毒(2019-novel coronavirus, 2019-nCoV)是近期引起新型冠状病毒肺炎[2019 新型冠状病毒感染疾病(corona virus disease-19, COVID-19)]暴发的病原体,该病毒存在人和人之间的传播<sup>[1]</sup>,具有强传染性,严重威胁中国及全球公共卫生健康。COVID-19 主要是经呼吸道飞沫传播和密切接触传播,在相对封闭的环境中长时间暴露于高浓度气溶胶的情况下,存在经气溶胶传播的可能<sup>[2]</sup>。眼表组织和口腔黏膜、鼻黏膜均为黏膜组织,2019-nCoV 可能污染眼结膜上皮,引起眼部并发症,进而导致呼吸道感染<sup>[3]</sup>。目前有多例首发结膜炎和并发结膜炎的 COVID-19 患者的报道<sup>[4-5]</sup>。研究证明,人体泪液中含有较多病毒,如乙型肝炎病毒(hepatitis B virus, HBV)、丙型肝炎病毒(viral hepatitis type C, HCV)、人类免疫缺陷病毒(human immunodeficiency virus, HIV)、单纯疱疹病毒、Epstein-Barr 病毒(Epstein-Barr virus, EBV)、腮腺炎病毒、麻疹病毒等<sup>[6-12]</sup>。2019-nCoV 虽仍未证实存在于泪液中,但先前的大量研究已证实泪液中含有与 2019-nCoV 具有基因组高度相似的严重急性呼吸综合征(severe acute respiratory syndrome, SARS)病毒(SARS-coronavirus, SARS-CoV)<sup>[13]</sup>和中东呼吸综合征(Middle East respiratory syndrome, MERS)病毒(MERS-coronavirus, MERS-CoV)<sup>[14]</sup>。目前多篇研究证实 2019-nCoV 与 SARS-nCoV 共享 ACE2 受体<sup>[15-16]</sup>,而有研究发现结膜和角膜均表达 ACE2 受体<sup>[17]</sup>,ACE2 受体的表达和分布与 2019-nCoV 的感染途径与临床症状密切相关<sup>[18]</sup>,眼表暴露于环境中极易成为 2019-nCoV 的病毒靶器官,因此,在 COVID-19 疫情期间 2019-nCoV 经眼表途径传播不容忽视。本研究通过观察眼科临床工作中常用的非接触式眼压计使用过程中产生

的气溶胶密度的动态变化,为疫情期间眼科医护人员做好日常防护提供参考和建议。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

采用横断面研究方法,于 2020 年 2 月 22 日在温州医科大学附属眼视光医院招募健康受试者 30 例,其中男 19 例,女 11 例,受试者年龄 31~54 岁。纳入标准:(1)无眼部器质性病变及影响视力方面的问题;(2)无传染性疾病及疫区流行病史;(3)能配合进行眼科检查;(4)依从性好。排除标准:眼压异常者。受试者进入试验队列前均了解本研究的方法及目的,自愿签署知情同意书。本研究经温州医科大学附属眼视光医院伦理委员会审核批准(批文号:2020-018-K-16)。

### 1.2 方法

**1.2.1 眼压测量** 采用 TX-20 全自动非接触式眼压计(日本 Canon 株式会社)进行眼压测量,测量分别在眼科诊室和医院大厅进行。将非接触眼压计分别置于诊室和大厅,分别为 30 人次 60 眼进行眼压测量,每位受检者双眼分别在佩戴与不佩戴口罩两种情况下接受眼压测量,观察眼压测量瞬间可入肺颗粒物(particulate matter, PM)<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>、气溶胶粒子数的变化。受检者取坐位,全程佩戴口罩并保持安静状态,下颌固定在眼压计托架上,双眼注视镜头内光源,自然睁眼并暴露角膜,连续测量 3 次,取平均值;然后取下口罩再次测量。测量时均按照先右眼后左眼的顺序。

**1.2.2 气溶胶颗粒测量** 采用 1000S+ 系列乐控 Temtop 空气质量检测仪[乐控(上海)环境技术有限公司]测量气溶胶和颗粒物。检测仪初始置于通风处 24 h 以进行校准,检测时将空气质量检测仪置于眼压

计镜头与下颌托连线中点处,眼压测量后记录检测点气溶胶颗粒的数值。

**1.2.3 评估指标** (1)PM2.5含量:即单位体积环境中空气动力学单位体积小于或等于2.5 μg的颗粒物。(2)PM10含量:即单位体积环境中空气动力学单位体积小于10 μg的颗粒物,又称可吸入颗粒物。(3)气溶胶密度:即单位体积空气里的单个粒子数。

**1.2.4 检测场地标准化** 分别选取1个诊室和1个大厅,检测前擦拭诊室地面、工作台面及其他物表,通风30 min。诊室体积为4.35 m×3.00 m×2.20 m,大厅面积百余平米。

**1.3 统计学方法**

采用EpiData 3.1建立数据库进行平行双录入,同时建立核查文件,进行计算机逻辑核查。采用SPSS 25.0统计学软件进行统计分析。本研究计量数据资料经Shapiro-Wilk检验呈正态分布,组间方差经Levene检验证实方差齐。采用重复测量两水平研究设计,不同仪器对同一组受试者测量的各种PM和气溶胶密度差异比较采用配对t检验, P<0.05为差异有统计学意义。绘制连续测量不同检测人数和眼压计不同喷射次数下气溶胶含量变化曲线。

**2 结果**

**2.1 眼压计喷射次数与气溶胶密度的关系**

诊室内对受检者单人进行眼压测量,双眼眼压各连续喷射测量3次,共6次喷射后PM2.5、PM10和气溶胶粒子数均随着非接触式眼压计喷射次数的增加而呈波动上升趋势(图1)。

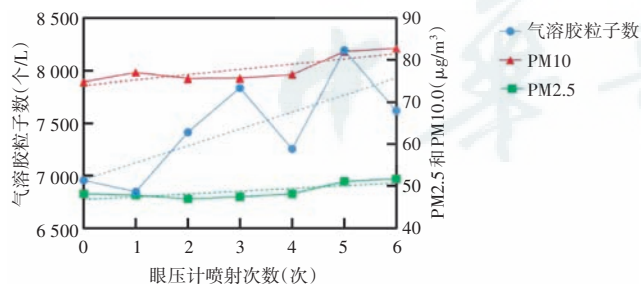


图1 眼压计喷射次数与气溶胶含量的关系 PM:颗粒物  
Figure 1 Relationship of tonometer eject times and aerosol level  
PM: particulate matter

**2.2 眼压测量人次与气溶胶粒子数累积效应**

眼压测量后,PM2.5、PM10和气溶胶粒子数随眼压测量人次的增加而波动上升,呈现累积效应,且大厅测定的PM2.5、PM10和气溶胶粒子数累积速度快于诊室(图2-4)。

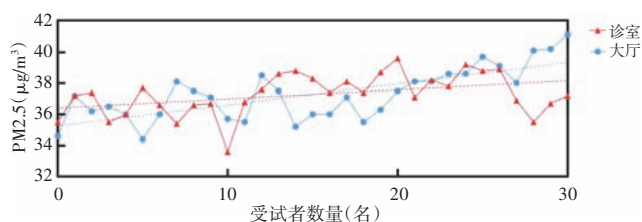


图2 眼压测量人次与PM2.5的累积效应 PM:颗粒物  
Figure 2 Cumulative effects of PM2.5 upon the person-times of tonometry PM: particulate matter

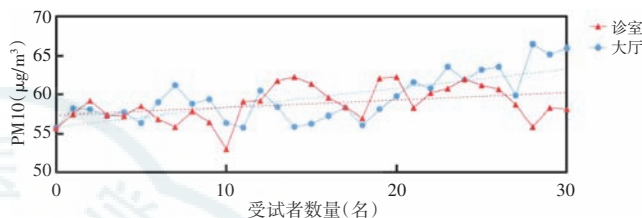


图3 眼压测量人次与PM10的累积效应 PM:颗粒物  
Figure 3 Cumulative effects of PM10 upon the person-times of tonometry PM: particulate matter

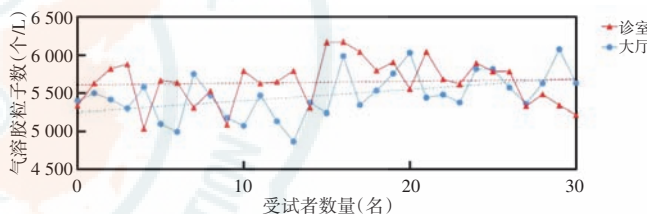


图4 眼压测量人次与气溶胶粒子数的累积效应  
Figure 4 Cumulative effects of aerosol upon the person-times of tonometry

**2.3 受检者佩戴与不佩戴口罩两种情况下的气溶胶比较**

诊室内对受检者分别在戴口罩与不戴口罩两种情况下进行眼压测量。受检者不戴口罩时产生的PM2.5和PM10密度均高于戴口罩时产生的PM2.5和PM10密度,差异均有统计学意义(t=-2.836, P=0.028; t=-3.066, P=0.019)。受检者不戴口罩时产生的气溶胶密度高于戴口罩时,但差异无统计学意义(t=-1.687, P=0.123)(表1)。

表1 受试者佩戴与不佩戴口罩两种情况下PM和气溶胶密度比较(mean±SD)

		不同种类气溶胶密度		
是否	眼数	PM2.5(μg/m <sup>3</sup> )	PM10(μg/m <sup>3</sup> )	粒子数(个/L)
戴口罩	60	50.567±0.862	80.617±1.463	7 275.600±317.329
不戴口罩	60	53.417±2.306	85.350±3.488	7 863.290±723.102
t值		-2.836	-3.066	-1.687
P值		0.028	0.019	0.123

注:PM:颗粒物(配对t检验)

Note: PM: particulate matter (paired t test)

### 3 讨论

气溶胶是由固体或液体颗粒分散并悬浮于气体介质中形成的胶体分散系,粒子直径为  $0.01 \sim 10.0 \mu\text{m}$ <sup>[19]</sup>,含有的致病微生物包括病毒、细菌和真菌等。气溶胶不因重力而沉降,可悬浮于空气中,或沉降到物体表面<sup>[20]</sup>,因此,在 COVID-19 疫情期间,病毒极有可能构成气溶胶颗粒的一部分。研究发现,  $5 \sim 7 \mu\text{m}$  的颗粒与微生物污染之间存在显著的相关性<sup>[21]</sup>。非接触式眼压计作为眼科常用的检查设备,利用气体脉冲力原理将气体喷射至角膜中央表面以测定眼压变化。1991 年 Britt 等<sup>[22]</sup>通过相机拍摄到非接触式眼压计测量眼压瞬间眼表泪膜在气压的冲击下发生破裂外溅而形成大片气溶胶粒子,且随眼压喷射的次数增加而持续增加。因此,如果 2019-nCoV 黏附于气溶胶之上则可形成病毒气溶胶,极有可能导致 2019-nCoV 传播(图 5),但一直以来,广大医护人员对医疗设备产生的气溶胶传播感染的认识十分缺乏。

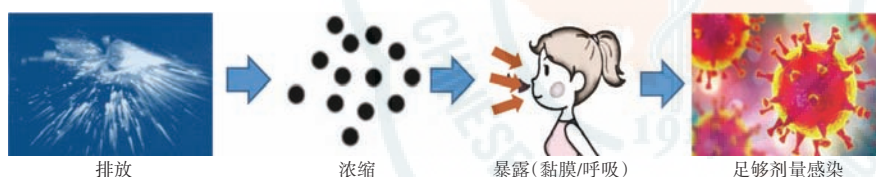


图 5 非接触式眼压计产生气溶胶致 2019-nCoV 传播的原理

Figure 5 Principle of 2019-nCoV transmission via aerosol during non-contact tonometry

本实验提示,随非接触式眼压计喷射次数及检测人次的增加,PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub> 及气溶胶粒子数呈波动上升趋势且有累积效应。由于测试时患者的呼吸也可产生少量气溶胶,我们发现如果受检者不戴口罩,产生的气溶胶浓度则高于戴口罩时。本研究测量时还发现,气溶胶颗粒随着空气流通而很快消失,测试中发现大厅气溶胶密度的累积速度快于诊室,可能由于测试的大厅宽敞而禁止人员走动,因而气溶胶容易在局部区域累积;而检测时的诊室实行“一进一出”方式,开门关门所产生的气流降低了室内的气溶胶浓度密度。因此疫情期间对眼科诊疗中常用的非接触式眼压计的正确使用提出以下建议,以预防 2019-nCoV 医源性交叉感染。

#### 3.1 关于检查室通风问题

从本研究图 1-4 中得知,在一定空间内增加非接触式眼压计喷射次数或增加检测人次,空气中的气溶胶密度呈波动上升趋势,并有累积效应。因此,非接触式眼压计需放置在相对通风的地方,增加环境空气的

流通与气流交换,并适当延长检测的间隔时间,特别是要减少诊室内人员聚集,遵循“一医一患一诊室”及“分时段就诊”的原则,尽量缩短患者在医院和室内的停留时间,以减少气溶胶粒子的产生和累积。

#### 3.2 诊室台面、物体表面的清洁消毒

因为气溶胶粒子很容易沉降在台面、物体表面,医护人员和患者接触后造成接触感染,因此,疫情期间要注意严格清洁消毒。建议“一人一用一消毒”,每位患者使用后,立即使用体积分数 75% 乙醇喷洒镜头,并擦拭眼压仪的下颌托、额托和扶手。疫情期间必须严格落实仪器消毒,即每天仪器操作完毕眼压计表面、底座、隔离板的两面先用 1 000 mg/L 含氯消毒液擦拭,再用清水擦拭;下颌托、额托、目镜保护套表面用 75% 乙醇棉球擦拭,终末消毒处理时将目镜保护套旋下,用 75% 乙醇喷洒或乙醚擦拭镜头,待挥发后再旋上保护套。诊室空气每天早、中、晚用动态消毒机或紫外线消毒 30 min。

#### 3.3 医护人员及患者的自身防护

从本研究的表 1 中得知,受试者不戴口罩时产生的 PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub> 和气溶胶粒子数均高于戴口罩时。因此,在眼科临床工作中,尤其是疫情期间,建议测眼压的患者均需佩戴一次性医用口罩,尽量不说话;医护人员在进行非接触式眼压计操作时必须佩戴医用护目镜或防护面罩,同时戴好医用外科口罩、医用帽及一次性医用手套;非接触式眼压计使用过程中需在医护人员与患者之间放置防护挡板,建议在眼压计目镜和额托架之间放置透明隔离板,如自制 X 胶片,以阻挡气溶胶粒子的飞溅。诊室内做到“一医一患一诊室”;候诊患者注意保持至少 1 m 的安全距离,以减少空气中飞沫、气溶胶的传播。

志谢 感谢陈约洁、郭媛媛、黄素素在收集数据时提供的帮助。

利益冲突 本研究不存在任何利益冲突

#### 参考文献

- [1] Chan JFW, Yuan S, Kok KH, et al. A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster [J/OL]. Lancet, 2020 [2020-02-24]. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673620301549>. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30154-9.
- [2] 国家卫生健康委办公厅, 中医药局办公室. 新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第六版修正版) [S/OL]. 2020-02-19 [2020-02-24]. [http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7653p/202002/8334a\\_8326dd94d329df351d7da8aefc2.shtml](http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7653p/202002/8334a_8326dd94d329df351d7da8aefc2.shtml).
- [3] Lu CW, Liu XF, Jia ZF. 2019-nCoV transmission through the ocular surface must not be ignored [J/OL]. The Lancet, 2020 [2020-02-24]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S01406736>

20303135. DOI:10.1016/S0140-6763(20)30313-5.

[4] 叶娅,宋艳萍,闫明,等.新型冠状病毒肺炎合并结膜炎三例[J/OL].中华实验眼科杂志,2020,38(2020-02-24)[2020-02-25].<http://rs.yiigle.com/yufabiao/1182653.htm>. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2020.0006.[网络预发表].

[5] 李雪杰,汪明,陈长征,等.伴发或首发病毒性结膜炎的新型冠状病毒感染下眼科医师的防控策略[J/OL].中华实验眼科杂志,2020,38(2020-02-16)[2020-02-25].<http://rs.yiigle.com/yufabiao/1181982>. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2020.0002.[网络预发表].

[6] Komatsu H, Inui A, Sogo T, et al. Tears from children with chronic hepatitis B virus (HBV) infection are infectious vehicles of HBV transmission; experimental transmission of HBV by tears, using mice with chimeric human livers[J]. J Infect Dis, 2012, 206(4): 478-485. DOI:10.1093/infdis/jis293.

[7] Pfander S, Helfritz FA, Siddharta A, et al. Environmental stability and infectivity of hepatitis C virus (HCV) in different human body fluids [J]. Front Microbiol, 2018, 9: 504. DOI:10.3389/fmicb.2018.00504.

[8] Han Y, Wu N, Zhu WJ, et al. Detection of HIV-1 viruses in tears of patients even under long-term HAART [J]. AIDS, 2011, 25(15): 1925-1927. DOI:10.1097/qad.0b013e32834b3578.

[9] Fukuda M, Deai T, Higaki S, et al. Presence of a large amount of herpes simplex virus genome in tear fluid of herpetic stromal keratitis and persistent epithelial defect patients [J]. Semin Ophthalmol, 2008, 23(4): 217-220. DOI:10.1080/08820530802111366.

[10] Willoughby CE, Baker K, Kaye SB, et al. Epstein-Barr virus (types 1 and 2) in the tear film in Sjögren's syndrome and HIV infection [J]. J Med Virol, 2002, 68(3): 378-383. DOI:10.1002/jmv.10214.

[11] Kalkan A, Ozden M, Yilmaz T, et al. A case of mumps conjunctivitis; detection of the virus RNA by nested PCR in tear sample [J]. Scand J Infect Dis, 2004, 36(9): 697-700. DOI:10.1080/00365540410022648.

[12] Shinoda K, Kobayashi A, Higashide T, et al. Detection of measles virus genomic RNA in tear samples from a patient with measles keratitis [J]. Cornea, 2002, 21(6): 610-612. DOI:10.1097/00003226-200208000-00017.

[13] Bonn D. SARS virus in tears? [J]. Lancet Infect Dis, 2004, 4(8): 480.

[14] 吴清民,汪明.动物冠状病毒的研究进展[J].中国农业科技导报, 2003, 5(4): 17-24.

[15] Zhou P, Yang XL, Wang XG, et al. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin [J/OL]. Nature, 2020 [2020-02-24]. <https://www.nature.com/articles/s41586-020-2012-7>. DOI:10.1038/s41586-020-2012-7.

[16] Wan YS, Shang J, Graham R, et al. Receptor recognition by novel coronavirus from Wuhan: An analysis based on decade-long structural studies of SARS [J/OL]. J Virol, 2020 [2020-02-24]. <https://jvi.asm.org/content/early/2020/01/23/JVI.00127-20>. DOI:10.1128/JVI.00127-20.

[17] 孙琰,柳林,潘欣,等. SARS-CoV S240 蛋白与眼部 ACE2 受体作用机制的研究 [J]. 国际眼科杂志, 2006, 6(4): 783-786. DOI:10.3969/j.issn.1672-5123.2006.04.014.

[18] Lu R, Zhao X, Li J, et al. Genomic characterisation and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding [J]. Lancet, 2020 [2020-02-24]. <https://medicalxpress.com/news/2020-01-coronavirus-genetically-sars-human-infecting.html>. DOI:10.1016/S0140-6736(20)30251-8.

[19] 上海社会科学院青年学术交流中心编.理论热点大碰撞[M].上海:上海人民出版社,2015:42.

[20] 《环境科学大辞典》编辑委员会.环境科学大辞典[M].北京:中国环境科学出版社,1991:496.

[21] Mirhoseini SH, Nikaeen M, Khanahmd H, et al. Monitoring of airborne bacteria and aerosols in different wards of hospitals-particle counting usefulness in investigation of airborne bacteria [J]. Ann Agric Environ Med, 2015, 22(4): 670-673. DOI:10.5604/12321966.1185772.

[22] Britt JM, Clifton BC, Barnebey HS, et al. Microaerosol formation in noncontact 'air-puff' tonometry [J]. Arch Ophthalmol, 1991, 109(2): 225-228. DOI:10.1001/archophth.1991.01080020071046.

(收稿日期:2020-02-26 修回日期:2020-02-27)

(本文编辑:尹卫靖)

### 书 讯

## 《图说视觉电生理》一书正式出版

由李世迎教授、阴正勤教授主编的《图说视觉电生理》(图说眼科检查系列丛书,总主编:文峰教授)一书,于2020年3月由人民卫生出版社出版发行。

本书通过大量病例,1100余幅图片,系统全面展示不同类别眼科疾病的视觉电生理检查结果,并对其进行详细解读,旨在对视觉电生理检查技术和报告进行规范,为临床医生的实际应用提供有效指导和参考标准。每个病例还配以其他眼科影像检查结果,展示完整的临床疾病诊疗过程,并通过“图点评”启发读者在临床工作中将影像检查和功能检查更好地结合,综合运用视觉电生理检查。适合各级眼科医生和相关研究人员参考、阅读。

全书约146万字,精装,无光铜版纸彩色印刷,定价358.00元。全国各大新华书店、医药书店、当当网、卓越亚马逊网均有销售。如需购买,也可登陆人民卫生出版社(<https://www.pmph.com/>),或人民卫生出版社天猫旗舰店,或联系人民卫生出版社销售部刘佳经理,电话:010-59787226。

(李世迎)

