

Ophthalmologie 2020 · 117:626–630
<https://doi.org/10.1007/s00347-020-01150-1>
 Online publiziert: 22. Juni 2020
 © Der/die Autor(en) 2020



Clemens Lange^{1,2} · Julian Wolf^{1,2} · Claudia Auw-Haedrich^{1,2} · Anja Schlecht^{1,2} · Stefaniya Boneva^{1,2} · Thabo Lapp^{1,2} · Hansjürgen Agostini^{1,2} · Gottfried Martin^{1,2} · Thomas Reinhard^{1,2} · Günther Schlunck^{1,2}

¹ Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Freiburg, Freiburg, Deutschland

² Medizinische Fakultät, Universität Freiburg, Freiburg, Deutschland

Welche Bedeutung hat die Bindehaut als möglicher Übertragungsweg für eine SARS-CoV-2-Infektion?

Der Ausbruch von COVID-19 wurde von der WHO zu einer gesundheitlichen Notlage internationaler Tragweite erklärt. COVID-19 wird durch das schwere akute respiratorische Syndrom Coronavirus-2 (SARS-CoV-2) übertragen und ist mit Symptomen wie Fieber, Husten, Geschmacksstörungen und Müdigkeit sowie einer schweren Lungenentzündung vergesellschaftet [19]. SARS-CoV-2 ist hochgradig infektiös und wird hauptsächlich durch das Einatmen von Tröpfchen oder Aerosolen, die von einer infizierten Person freigesetzt werden, und möglicherweise auch über den fäkooralen Weg übertragen [6]. Eine potenzielle konjunktivale Übertragung von SARS-CoV-2 ist nicht abschließend geklärt und würde erhebliche Auswirkungen

auf die öffentliche Gesundheit haben. So postulieren einzelne Studien, dass SARS-CoV-2 über die Schleimhäute einschließlich der Bindehaut übertragen werde [2, 3] und dass alle Augenärzte einem erhöhten Risiko ausgesetzt seien und somit bei der Untersuchung von Verdachtsfällen Schutzbrillen tragen sollten [14].

Infektionsweg und Replikation von SARS-CoV-2

Ähnlich wie SARS-CoV nutzt SARS-CoV-2 das membrangebundene Angiotensin-konvertierende Enzym 2 (ACE2) sowie die membrangebundene Serinprotease TMPRSS2, um in die Wirtszelle einzudringen [7]. SARS-CoV-2 bindet

dabei mit seinem Spike(S)-Glykoprotein an ACE2 und kann durch TMPRSS2-vermittelte proteolytische Aktivierung des Spike-Proteins mit der Wirtsmembran fusionieren (Abb. 1; [7, 16]). Nach der Membranfusion wird die RNA des Virus freigesetzt, repliziert und an den Ribosomen der Wirtszelle in virus-spezifische Proteine umgeschrieben. Es wird angenommen, dass SARS-CoV-2 ähnlich wie SARS-CoV in das endoplasmatische Retikulum aufgenommen wird und die Wirtszelle durch Exozytose verlassen kann. Seit dem Ausbruch von COVID-19 hat eine Reihe von Studien die Expression von ACE2 in verschiedenen menschlichen Geweben untersucht und neben einer Expression in Lungengewebe auch eine deutliche Expression

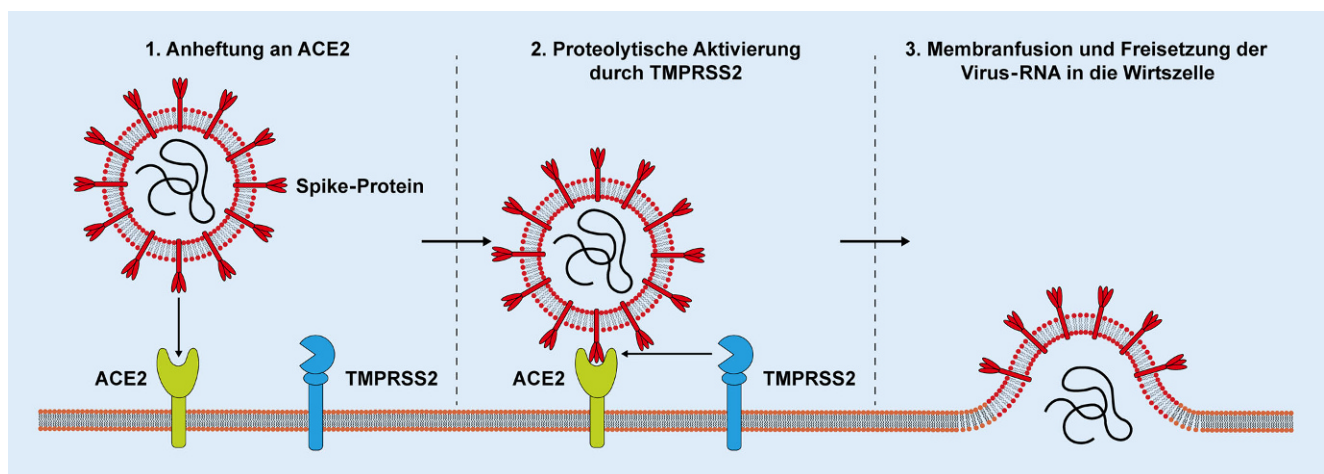


Abb. 1 ▲ Schematische Darstellung der molekularen Mechanismen und Rezeptoren des SARS-CoV-2-Zelleintritts. (Basierend auf [8, 9])

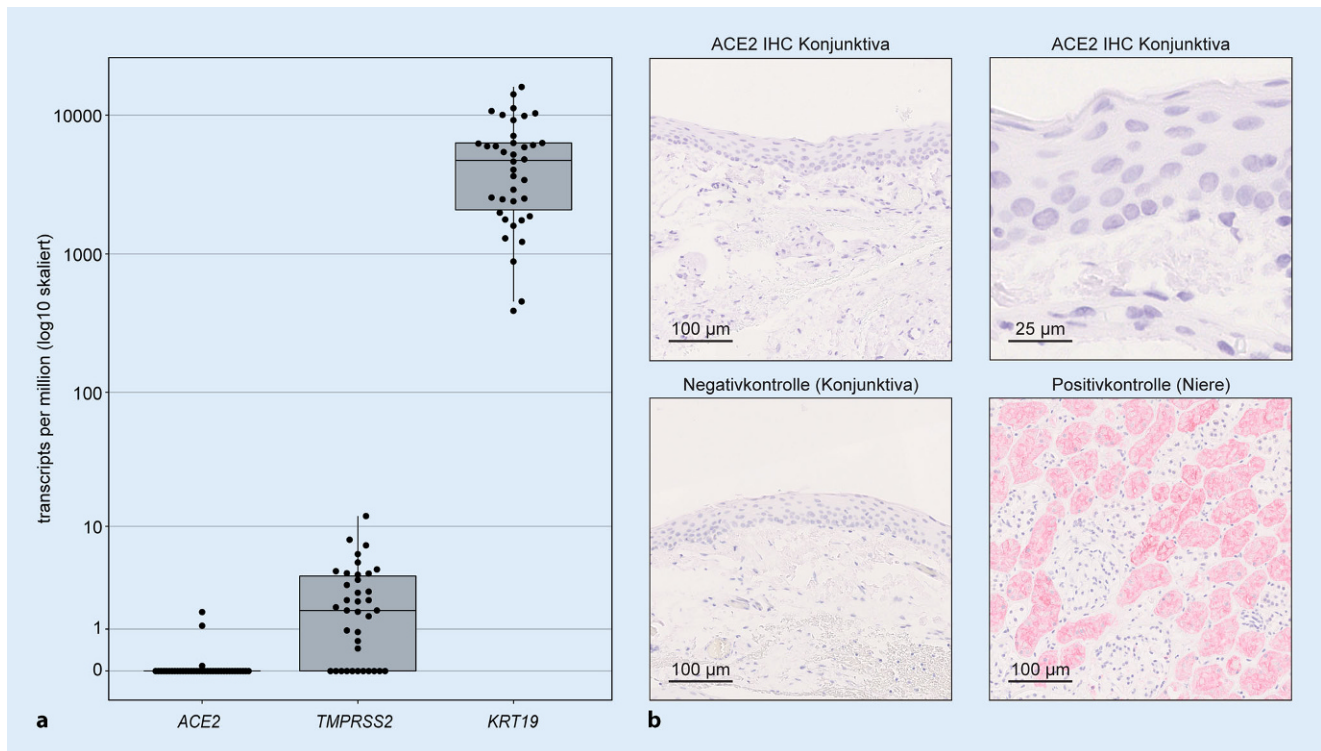


Abb. 2 ▲ Expression des SARS-CoV-2-Rezeptors *ACE2* und der Protease *TMPRSS2* in der humanen Bindehaut. **a** Die Box-Plot-Darstellung zeigt niedrige mRNA-Expressionswerte für *ACE2* und *TMPRSS2* im Vergleich zu dem Bindehautmarker Keratin 19 in 38 analysierten Bindehautproben. Jeder *Punkt* repräsentiert eine Patientenprobe. **b** Repräsentative immunohistochemische Bilder einer ACE2-Färbung von Bindehaut- und Nierengewebe. Während das Nierengewebe eine starke ACE2-Färbung zeigt, zeigen gesunde Bindehautproben ($n=8$) eine vernachlässigbare Immunreaktivität. Bei der Negativkontrolle wurde auf den Primäntikörper verzichtet. (Abbildung mod. nach [12])

des Rezeptors in Magen-, Kolon-, Leber- und Nierengewebe nachgewiesen [15, 23]. Dies verdeutlicht die Anfälligkeit verschiedenster Gewebe für eine SARS-CoV-2-Infektion und erklärt die klinische Beobachtung einer möglichen Beteiligung mehrerer Organe im Rahmen einer SARS-CoV-2-Infektion [19]. Es ist derzeit nicht eindeutig geklärt, ob Zellen der Augenoberfläche *ACE2* oder *TMPRSS2* exprimieren und damit für eine SARS-CoV-2-Infektion anfällig sind.

Möglichkeiten der Infektion mit SARS-CoV-2 über die Augenoberfläche

Zur Möglichkeit einer Virusübertragung über die Augenoberfläche ergeben sich 3 wesentliche Fragen.

1. Kann SARS-CoV-2 die Bindehaut infizieren und sich dort replizieren?

Aktuelle Studien beschreiben bei ca. 7 % aller COVID-19-Patienten subjektive okuläre Symptome [22] und bei ca. 1 % Zeichen einer Konjunktivitis [5]. Diesen Beobachtungen liegt jedoch nur selten eine ophthalmologische Untersuchung zugrunde, und die Einschlusskriterien sind uneinheitlich [10]. Zudem wurden in den genannten Studien keine adäquaten Kontrollkohorten untersucht, und es ist unklar, ob die Symptome durch SARS-CoV-2 bedingt wurden oder ob es sich um SARS-CoV-2-unabhängige Epiphänomene, z. B. im Zuge der intensivmedizinischen Behandlung, handelt. Des Weiteren ist es umstritten, ob Zellen der Augenoberfläche, wie z. B. konjunktivale Epithelien, *ACE2* oder *TMPRSS2* exprimieren und damit für eine SARS-CoV-2-Infektion anfällig sind. Angesichts der unklaren Datenlage haben wir kürzlich das Expressionsniveau von *ACE2* und *TMPRSS2* in 38 gesunden und erkrankten Bindehautproben untersucht [11]. Dazu wurde RNA aus Formalin-

fixierten und in Paraffin eingebetteten Bindehautproben wie zuvor beschrieben isoliert, sequenziert [12, 17], und anschließend die Sequenzierungsdaten bioinformatisch ausgewertet [1]. Während die Bindehautproben eine erhebliche mRNA-Expression des Epithelmarkers *Keratin 19* aufwiesen, zeigten gesunde und erkrankte Bindehautproben keine relevante Expression des SARS-CoV-2-Rezeptors *ACE2* (Abb. 2a). Im Einklang mit der kaum nachweisbaren Expression von *ACE2* auf transkriptioneller Ebene fanden wir zudem eine vernachlässigbare *ACE2*-Immunreaktivität in 8 gesunden Bindehautproben [11], was auf das Fehlen einer relevanten *ACE2*-Proteinexpression in der Bindehaut hinweist (Abb. 2b). Darüber hinaus zeigen unsere Daten, dass auch die Serinprotease *TMPRSS2* in Bindehautgewebe nicht wesentlich transkribiert wird (Abb. 2a). Diese Ergebnisse sprechen gegen einen *ACE2*-vermittelten konjunktivalen Infektionsweg von SARS-CoV-2 und sind

im Einklang mit histologischen Untersuchungen von an COVID-19 verstorbenen Patienten, die keine relevante Bindehautentzündung nachweisen konnten [13]. Damit scheint sich SARS-CoV-2 von anderen Viren, wie z. B. Hepatitis-C-Viren, zu unterscheiden, deren konjunktivale Infektion und Übertragung beschrieben sind [8]. Auch wenn bislang entsprechende Hinweise fehlen, bleibt zu klären, ob individuelle Faktoren wie Hypoxie oder Rauchen eine Expression von ACE2 in der Bindehaut auslösen können [21]. In einem ex-vivo-Modell berichtet eine aktuelle Untersuchung über die Möglichkeit der Infektion von Zellen v. a. des Bindehautstromas durch SARS-CoV-2 [9]. Es bleibt aber unklar, inwiefern sich diese Beobachtung auf die Situation in vivo übertragen lässt. Zudem scheint eine aggressivere Vorbehandlung von histologischen Bindehautpräparaten eine ACE2 Immunreaktivität des Bindehautepithels zu ermöglichen, deren klinische Relevanz jedoch unklar ist [4]. Weitere Untersuchungen z. B. an Obduktionsmaterial von an COVID-19 Verstorbenen sind notwendig, um Aufschluss über die tatsächliche Infektiosität und mögliche Orte der Virusreplikation zu erhalten.

2. Können Gesunde über den Tränenfilm infiziert werden?

Zur Infektion Gesunder mit SARS-CoV-2 über den Tränenfilm liegen derzeit keine Daten vor. Während einige Daten (s. oben) gegen eine Infektion der Bindehaut durch SARS-CoV-2 sprechen, könnten im Tränenfilm befindliche Viren grundsätzlich über die ableitenden Tränenwege Zugang zur Nasenschleimhaut und den Atemwegen erhalten und so eine Infektion respiratorischer Epithelien auslösen. Es ist derzeit unklar, inwiefern durch Reiben der Augen mit kontaminierten Händen eine Ansteckung über den Tränenfilm möglich ist. Über die Bedeutung der Virusaufnahme über die Tränenwege im Vergleich zur direkten Aufnahme von virushaltigen Aerosolen über die Atemwege kann auch nur spekuliert werden. Aufgrund des schützenden Lidschlags und der kleineren Oberflächen dürfte ein rein okulärer Infektionsweg für SARS-

Ophthalmologie 2020 · 117:626–630 <https://doi.org/10.1007/s00347-020-01150-1>
© Der/die Autor(en) 2020

C. Lange · J. Wolf · C. Auw-Haedrich · A. Schlecht · S. Boneva · T. Lapp · H. Agostini · G. Martin · T. Reinhard · G. Schlunck

Welche Bedeutung hat die Bindehaut als möglicher Übertragungsweg für eine SARS-CoV-2-Infektion?

Zusammenfassung

Aktuelle Studien haben bei ca. 1 % aller COVID-19-Patienten eine Bindehautentzündung beschrieben und spekuliert, dass SARS-CoV-2 über die Bindehaut übertragen werden kann. In der vorliegenden Arbeit rekapitulieren wir die molekularen Mechanismen des Eintritts von SARS-CoV-2 in die Wirtszelle und diskutieren die aktuelle Studienlage zu einer möglichen konjunktivalen Transmission. Derzeit geht man davon aus, dass SARS-CoV-2 das membrangebundene Angiotensin-konvertierende Enzym 2 (ACE2) sowie die Membran-gebundene Serinprotease TMPRSS2 benötigt, um in die Wirtszelle einzudringen. Aktuelle Studien weisen darauf hin, dass COVID-19-Patienten nur sehr selten Virus-RNA im Tränenfilm und

Bindehautabstrichen aufweisen und dass ACE2 und TMPRSS2 in der Bindehaut nur in sehr geringen Mengen gebildet werden, was eine konjunktivale Infektion durch SARS-CoV-2 über diese Mediatoren wenig wahrscheinlich macht. Dennoch halten wir die derzeitige Studienlage für zu begrenzt, um eine abschließende Aussage treffen zu können, und empfehlen konsequente und adäquate Schutzmaßnahmen für medizinisches Personal, das in engem Kontakt mit verdächtigen und bestätigten COVID-19-Patienten steht.

Schlüsselwörter

SARS-CoV-2 · COVID-19 · ACE2 · TMPRSS2 · Bindehaut

What is the importance of the conjunctiva as a potential transmission pathway for SARS-CoV-2 infections?

Abstract

Recent studies have described conjunctivitis in approximately 1% of COVID-19 patients and speculated that SARS-CoV-2 can be transmitted via the conjunctiva. In this article we recapitulate the molecular mechanisms of host cell entry of SARS-CoV-2 and discuss the current evidence for a potential conjunctival transmission of SARS-CoV-2. The current body of evidence indicates that SARS-CoV-2 requires the membrane-bound angiotensin-converting enzyme 2 (ACE2) and the membrane-bound serine protease TMPRSS2 to enter cells. Recent studies suggest that COVID-19 patients rarely exhibit viral RNA in tear film and conjunctival smears and that,

ACE2 and TMPRSS2 are only expressed in very small amounts in the conjunctiva, making conjunctival infection with SARS-CoV-2 via these mediators unlikely. Nevertheless, we consider the current evidence to be still too limited to provide a conclusive statement and recommend appropriate protective measures for healthcare personnel who are in close contact with suspected and confirmed COVID-19 patients.

Keywords

SARS-CoV-2 · COVID-19 · ACE2 · TMPRSS2 · Conjunctiva

CoV-2 eine untergeordnete Rolle spielen. Allerdings erscheint ein Schutz der Augen bei engem Kontakt oder hohem Expositionsrisiko, wie z. B. der trachealen In- oder Extubation von an COVID-19 Erkrankten, dringend geboten.

3. Ist der Tränenfilm Erkrankter infektiös?

Zwei kürzlich veröffentlichte Studien konnten nur bei einem geringen An-

teil von COVID-19-Patienten SARS-CoV-2-RNA in Bindehautabstrichen nachweisen [20, 22]. Zhou et al. analysierten die Bindehautabstriche von 67 bestätigten oder vermuteten COVID-19-Fällen und berichteten, dass nur bei 1 Patienten ein positives und bei 2 Patienten ein wahrscheinlich positives PCR-Ergebnis vorlag. Keiner der 3 Patienten wies eine Bindehautentzündung auf [22]. In ähnlicher Weise untersuchten Xia et al. insgesamt 30 Patienten mit

bestätigtem SARS-CoV-2-Nachweis in Sputumproben und berichteten, dass nur bei einem dieser Patienten SARS-CoV-2-RNA auch im Bindehautabstrich nachgewiesen werden konnte. Bei diesem Patienten lagen auch Anzeichen einer Bindehautentzündung vor [20]. In einer weiteren Studie untersuchten Seah et al. 17 COVID-19-Patienten mit positivem nasopharyngealem Abstrich in stationärer Behandlung. Auch in mehrfacher Testung gelang bei keinem der Patienten eine Virusisolation oder der Nachweis von SARS-CoV-2 im Tränenfilm [18]. Diese Daten sprechen dafür, dass selbst bei Patienten mit florider COVID-19-Erkrankung der Tränenfilm nur sehr selten Virus-RNA enthält. Der Nachweis von viraler RNA kann nicht gleichgesetzt werden mit dem Vorhandensein infektiöser Viruspartikel. Somit scheint das Risiko der Ansteckung mit SARS-CoV-2 durch Tränenflüssigkeit von infizierten Patienten gering zu sein.

Schlussfolgerung

Die aktuelle Studienlage lässt aufgrund der geringen Anzahl an untersuchten COVID-19-Patienten keine abschließende Aussage über eine mögliche SARS-CoV-2-Infektion der Bindehaut zu. Da COVID-19-Patienten jedoch nur selten klinische Anzeichen für eine Bindehautinfektion aufweisen und SARS-CoV-2-RNA nur sporadisch in der Tränenflüssigkeit nachgewiesen wurde, erscheint eine konjunktivale SARS-CoV-2-Infektion unwahrscheinlich. Diese klinischen Beobachtungen werden durch grundlagenwissenschaftliche Arbeiten gestützt, die eine geringe Expression von *ACE2* und *TMPRSS2* beschreiben. Dies macht eine konjunktivale SARS-CoV-2-Transmission über diese Mediatoren unwahrscheinlich – schließt andere Infektionswege über bislang unbekannt Rezeptoren aber nicht aus. Zudem könnte die Inokulation von SARS-CoV-2 durch Tränen erfolgen, die das Virus über das nasolakrimale Drainagesystem in den Nasen-Rachen-Raum transportieren und dort Zellen infizieren. Weitere Untersuchungen, z.B. an Obduktionsmaterial von an COVID-19 Verstorbenen sind notwendig, um Auf-

schluss über die tatsächliche Infektiosität und mögliche Orte der Virusreplikation zu erhalten. Bis diese Eventualitäten mit Sicherheit ausgeschlossen sind, sollten wirksame Schutzmaßnahmen für Ärzte mit engem Kontakt zu COVID-19 angewandt werden, die Mund und Nase und ggf. die Augen schützen. Für die augenärztliche Praxis dürfte von Aerosolen aus den Atemwegen und dem nahen Kontakt zum Patienten bei bestimmten augenärztlichen Untersuchungen ein höheres Infektionsrisiko ausgehen als von Tränenfilm und Augenoberfläche der Patienten.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Dr. Clemens Lange
Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Freiburg
Killianstr. 5, 79106 Freiburg, Deutschland
clemens.lange@uniklinik-freiburg.de

Prof. Dr. Günther Schlunck
Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Freiburg
Killianstr. 5, 79106 Freiburg, Deutschland
guenther.schlunck@uniklinik-freiburg.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. C. Lange, J. Wolf, C. Auw-Haedrich, A. Schlecht, S. Boneva, T. Lapp, H. Agostini, G. Martin, T. Reinhard und G. Schlunck geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Die präsentierten Daten sind eine Rekapitulation der kürzlich in der Zeitschrift *JMV* veröffentlichten Daten von Lange et al. (2020).

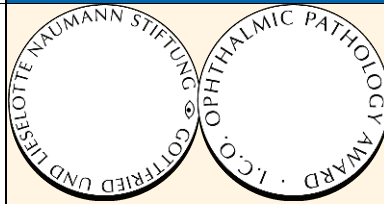
Open Access. Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

1. Boeck M, Thien A, Wolf J et al (2020) Temporospacial distribution and transcriptional profile of retinal microglia in the oxygen-induced retinopathy mouse model. *Glia*. <https://doi.org/10.1002/glia.23810>
2. Chodosh J et al (2020) American Academy of Ophthalmology. Alert: Important coronavirus context for ophthalmologists 2020
3. Dai X (2020) Peking University Hospital Wang Guangfa disclosed treatment status on Weibo and suspected infection without wearing goggles. <http://www.bjnews.com.cn/news/2020/01/23/678189.html>. Zugegriffen: 15.05.2020
4. Grajewski RS, Rokohl AC, Becker M, Dewald F, Lehmann C, Fätkenheuer G et al (2020) A missing link between SARS-CoV-2 and the eye?: ACE2 expression on the ocular surface. *J Med Virol*. <https://doi.org/10.1002/jmv.26136>
5. Guan W-J, Ni Z-Y, Hu Y et al (2020) Clinical characteristics of Coronavirus disease 2019 in China. *N Engl J Med*. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2002032>
6. Han Q, Lin Q, Ni Z, You L (2020) Uncertainties about the transmission routes of 2019 novel coronavirus. *Influenza Other Respir Viruses*. <https://doi.org/10.1111/irv.12735>
7. Hoffmann M, Kleine-Weber H, Krüger N et al (2020) The novel coronavirus 2019 (2019-nCoV) uses the SARS-coronavirus receptor ACE2 and the cellular protease TMPRSS2 for entry into target cells. <https://doi.org/10.1101/2020.01.31.929042>. Zugegriffen: 15.05.2020
8. Hosoglu S, Celen MK, Akalin S et al (2003) Transmission of hepatitis C by blood splash into conjunctiva in a nurse. *Am J Infect Control* 31:502–504. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2003.03.005>
9. Hui KPY, Cheung M-C, Perera RAPM et al (2020) Tropism, replication competence, and innate immune responses of the coronavirus SARS-CoV-2 in human respiratory tract and conjunctiva: an analysis in ex-vivo and in-vitro cultures. *Lancet Respir Med*. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30193-4](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30193-4)
10. Kuo IC (2020) A Rashomon moment? Ocular involvement and COVID-19. *Ophthalmology*. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2020.04.027>
11. Lange C, Wolf J, Auw-Haedrich C et al (2020) Expression of the COVID-19 receptor ACE2 in the human conjunctiva. *J Med Virol*. <https://doi.org/10.1002/jmv.25981>
12. Lange CAK, Lehnert P, Boneva SK et al (2018) Increased expression of hypoxia-inducible factor-1 alpha and its impact on transcriptional changes and prognosis in malignant tumours of the ocular adnexa. *Eye Lond* 32:1772–1782. <https://doi.org/10.1038/s41433-018-0172-6>
13. Löffler KU, Reinhold A, Herwig-Carl MC, Tzankov A, Holz FG, Scholl HPN, Meyer P (2020) Findings in patients having died from COVID-19. *Ophthalmology*. <https://doi.org/10.1007/s00347-020-01149-8>
14. Lu C-W, Liu X-F, Jia Z-F (2020) 2019-nCoV transmission through the ocular surface must not be ignored. *Lancet Lond Engl* 395:e39. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30313-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30313-5)



15. Qi F, Qian S, Zhang S, Zhang Z (2020) Single cell RNA sequencing of 13 human tissues identify cell types and receptors of human coronaviruses. *Biochem Biophys Res Commun.* <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2020.03.044>
16. Reinke LM, Spiegel M, Plegge T et al (2017) Different residues in the SARS-CoV spike protein determine cleavage and activation by the host cell protease TMPRSS2. *PLoS ONE* 12:e179177. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179177>
17. Schlecht A, Bonvea S, Gruber M et al (2020) Transcriptomic characterization of human choroidal neovascular membranes identifies calprotectin as a novel biomarker for patients with age-related macular degeneration. *Am J Pathol.* <https://doi.org/10.1016/j.ajpath.2020.04.004>
18. Seah IYJ, Anderson DE, Kang AEZ et al (2020) Assessing viral shedding and infectivity of tears in Coronavirus disease 2019 (COVID-19) patients. *Ophthalmology.* <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2020.03.026>
19. Tu Y-F, Chien C-S, Yarmishyn AA et al (2020) A review of SARS-coV-2 and the ongoing clinical trials. *Int J Mol Sci.* <https://doi.org/10.3390/ijms21072657>
20. Xia J, Tong J, Liu M et al (2020) Evaluation of coronavirus in tears and conjunctival secretions of patients with SARS-CoV-2 infection. *J Med Virol.* <https://doi.org/10.1002/jmv.25725>
21. Zhou L, Xu Z, Castiglione GM et al (2020) ACE2 and TMPRSS2 are expressed on the human ocular surface, suggesting susceptibility to SARS-CoV-2 infection <https://doi.org/10.1101/2020.05.09.086165>
22. Zhou Y, Duan C, Zeng Y et al (2020) Ocular findings and proportion with conjunctival SARS-COV-2 in COVID-19 patients. *Ophthalmology.* <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2020.04.028>
23. Zou X, Chen K, Zou J et al (2020) Single-cell RNA-seq data analysis on the receptor ACE2 expression reveals the potential risk of different human organs vulnerable to 2019-nCoV infection. *Front Med.* <https://doi.org/10.1007/s11684-020-0754-0>

Ausschreibung des *Fifth ICO Ophthalmic Pathology Award 2022: Ophthalmic Pathology, Imaging and Disease Mechanisms*

Anlässlich des 38. World Ophthalmology Congress (WOC) 2022 in Melbourne/Australien wird der *Fifth ICO Ophthalmic Pathology Award* der „Gottfried und Lieselotte Naumann-Stiftung e.V.“, Erlangen, ausgeschrieben.

Die Auszeichnung ist zur Ermutigung von Wissenschaftlern und Forschern unter 60 Jahren gedacht, die im Bereich der Ophthalmopathologie mit klinischem Bezug arbeiten („Ophthalmic Pathology, Imaging and Disease Mechanisms“). Der Preis ist mit 20.000 US Dollar dotiert und wird alle 4 Jahre vergeben. Der Preisträger wird im Anschluss an die Preisverleihung die „Ophthalmic Pathology Award Lecture“ beim Weltkongress 2022 in Melbourne halten.

Die Kandidaten werden von den Fachgesellschaften empfohlen, es sind aber auch persönliche Bewerbungen möglich. Ein internationaler wissenschaftlicher Beirat von 7 Mitgliedern wird aus Vorschlägen und Bewerbungen eine nach Priorität gereichte Dreierliste von Kandidaten erarbeiten.

Der wissenschaftliche Beirat besteht aus folgenden Mitgliedern:

- DOG: Prof. Cursiefen, Köln (Vorsitz); Prof. Löffler, Bonn
- Europe: Prof. Coupland, Liverpool
- Americas: Prof. Dryja, Boston
- Asia: Prof. Kinoshita, Kyoto
- Africa/Middle East: Prof. Pe'er, Jerusalem
- ICO: Vice President

Die endgültige Auswahl geschieht durch den Vorstand des Board of Trustees des International Council of Ophthalmology (ICO) in der Jahresversammlung, die dem Weltkongress vorausgeht.

Die Verwaltung der Vergabe des Preises erfolgt mit Unterstützung und in Kooperation mit der DOG.

Vorschlag

Vorschlag- und Bewerbungsschluss ist am **31.12.2020**.

Bewerbungen können eingereicht werden unter: DOG Deutsche Ophthalmologische Gesellschaft, Platenstr. 1, 80336 München, geschaeftsstelle@dog.org

Bisherige Preisträger

First Award

2006

Thaddeus Dryja, Boston/USA, for Tumor Suppressor Gene in Retinoblastoma

Second Award

2010

Ursula Schlötzer-Schrehardt, Erlangen/Germany, for Ultrastructure of PEX

Third Award

2014

Mark Tso, Baltimore/USA, Beijing/China, for Ultrastructure of the Macula

Fourth Award

2018

Sarah Coupland, Liverpool/UK, Australia, for Molecular Genetics of Cancers of the Eye

Gottfried und Lieselotte Naumann