

Patienteninformation:

Die Mundhöhle als erste Verteidigungslinie gegen Covid-19

Liebe Patientin, lieber Patient,

als die Zahnarztpraxis Ihres Vertrauens liegt uns Ihre Gesundheit besonders am Herzen. Eine chinesische Studie zeigt, dass die Mundhöhle die wichtigste Eintrittspforte für das SARS-CoV-19-Virus darstellt. Das Virus gelangt von dort über sogenannte ACE2- Rezeptoren, welche sich auf der Zunge und in der Mundschleimhaut befinden, in den Körper.

Eine gesunde Mundschleimhaut und ein intaktes Immunsystem sind daher die ersten Verteidigungslinien des Körpers.



Wir testen Ihre Immunfitness und die Barrierefunktion Ihrer Mundhöhle direkt bei uns in der Zahnarztpraxis!

Ein einfacher Mundspültest zeigt uns, in welchem Maße Kollagenabbau in Ihrem Mund stattfindet. Erhöhte Werte sind ein Hinweis auf ein aktiviertes Immunsystem und in Folge dessen eine gestörte Barriere.

Je stärker Ihr Immunsystem, desto besser bekämpft der Körper Krankheiten - eben auch Covid-19.

Die Mundhöhle als Hotspot und erste Verteidigungslinie gegen SARS-CoV-19

Wissenschaftliche Übersicht zu aMMP-8 und COVID-19

Eine kürzlich durchgeführte chinesische Studie zeigt, dass die Mundhöhle das wichtigste Einfallstor für das Virus SARS-CoV-19 ist. Denn das Virus gelangt über sogenannte ACE2-Rezeptoren in den Körper. Xu et al. fanden die höchste Rezeptorlast in der Mundhöhle und dort besonders auf der Zunge. Die Mundhöhle ist damit der Hotspot für eine virale Infektion mit dem Virus und nicht das Lungengewebe, wie zuvor vermutet. Eine gesunde Mundschleimhaut und ein intaktes Immunsystem in der Mundhöhle sind die erste Verteidigungslinie des Körpers gegen das Eindringen des Virus. „Vorläufig haben diese Ergebnisse den grundlegenden Mechanismus erklärt, dass die Mundhöhle ein potenziell hohes Risiko für die Infektionsanfälligkeit mit SARS-CoV-19 darstellt und einen Beweis für die Wichtigkeit zukünftiger Präventionsstrategien in der zahnärztlichen klinischen Praxis sowie im täglichen Leben geliefert. (1)

aMMP-8: Ein einfacher Test prüft die Immunfitness und die Barrierefunktion der Mundhöhle

Wie gesund die Mucosa ist und ob sie ihre Barrierefunktion erfüllt, zeigt das Enzym aktivierte Matrix-Metalloproteinase-8 (aMMP-8). Denn dieser Test gibt Auskunft darüber, ob und in welchem Maße ein Kollagenabbau in der Mundhöhle stattfindet oder entzündliche Prozesse am Werk sind. Erhöhte aMMP-8-Werte sind ein Hinweis für ein aktiviertes Immunsystem (silent inflammation) und in dessen Folge für eine gestörte Barriere der Mundschleimhaut durch Abbau der Kollagenstrukturen von aMMP-8. Ein einfacher Mundspültest auf aMMP-8 gibt in fünf Minuten Auskunft über die Immun-Fitness und die Funktionstüchtigkeit der oralen Barriere. (2)

Pathogene Mundkeime führen zu gefürchteten

Sekundärinfektionen der Atemwege

Chinesische Daten zeigen außerdem: 50% der Patienten, die im Krankenhaus aufgenommen werden mussten, hatten eine durch Bakterien verursachte Sekundärinfektion. Im schlimmsten Fall führt diese zu einer Sepsis und zum Tod durch Organversagen. Alle Patienten, die eine Sepsis entwickelten, verstarben im Krankenhaus. (3) Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass bereits 2015 italienische Forscher im Bronchialsekret von Patienten pathogene Keime aus der Mundhöhle gefunden hatten. Bei Patienten, deren Bronchien mit *Treponema denticula* besiedelt waren, waren die aMMP-8 Werte signifikant erhöht. (4) Das bedeutet, dass sich Parodontalkeime aus der Mundhöhle im unteren Atemtrakt ansiedeln und dort zu einer sekundären bakteriellen Infektion führen können. Möglicherweise kann dies eine Lungenentzündung oder sogar eine Sepsis auslösen. Die Studie wurde mit dem PerioSafe Speicheltest durchgeführt. Sie belegt, wie wichtig der aMMP-8-Wert ist. Intensive Mundhygiene kann die Anzahl der pathogenen Keime in der Mundhöhle deutlich reduzieren, wodurch die Besiedlung der unteren Atemwege verringert oder sogar verhindert werden kann.

Exkurs: Schlechte Mundhygiene kann zur Lungenentzündung führen

Typischerweise wird der untere Atemtrakt durch den Hustenreflex, die Ziliarbewegung der Auskleidungszellen und angeborene Immunmediatoren vor Mikroorganismen geschützt. Eine Beeinträchtigung dieser Abwehrkräfte (wie bei Langzeittrauchen, Diabetes, chronisch obstruktiver Lungenerkrankung oder Immunsuppression sowie während der Intubation oder eines längeren postoperativen Krankenhausaufenthalts) kann zu einer Lungenentzündung führen. Studien haben gezeigt, dass bei Zahnpatienten eine schlechte Mundhygiene und seltener professioneller Dentalhygiene das Risiko für die Entwicklung einer Lungenentzündung erhöhen. Außerdem verringerten parodontale Behandlungen und eine verbesserte Mundhygiene die Häufigkeit von Lungenentzündungen bei Kindern und Erwachsenen im Krankenhaus. Der Konsensbericht des Workshops der Gemeinsamen Europäischen Föderation für Parodontologie und der American Academy of Periodontology zu Parodontitis und systemischen Erkrankungen besagt, dass es sehr wahrscheinlich ist, dass Organismen, die aus dem oralen Mikrobiom stammen, Lungeninfektionen verursachen können. (5)

Gesunde Mundhöhle ist bessere Immunbarriere

Bevor wir zu komprimierten Empfehlungen angesichts der omnipräsenten Krise kommen, gestatten Sie mir eine Vorbemerkung. Sowohl das Hauptaugenmerk in der Wissenschaft als auch in der öffentlichen Berichterstattung fokussiert fast ausschließlich auf Bekämpfung und Eindämmung des SARS-CoV-2-Virus auf der einen als auch Impfstoff- und Medikamentenentwicklung auf der anderen Seite¹⁷. Das ist wichtig und nachvollziehbar. Ein Aspekt, in dem die Zahnmedizin in unserem Land traditionell hervorragend aufgestellt ist, kommt jedoch zu kurz: Die Prävention. Eine Frage, die in naher Zukunft intensiv bearbeitet werden sollte, ist neben dem Aspekt der Schutzausrüstung auch die Optimierung des eigenen Immunsystems. So ist zum Beispiel die Rolle von Vitamin D im Zusammenhang mit dem Immunsystem bekannt¹⁸, und trotzdem sind bis zu 90 Prozent der Deutschen damit unversorgt. Ähnliches gilt für Vitamin C¹⁹. Gerade in diesem Zusammenhang ist eine gute Mundhygiene beziehungsweise eine gesunde Mundhöhle in Zeiten von Covid-19 noch wichtiger als sie vorher ohnehin schon war. Eine gesunde Mundhöhle ist immer eine bessere Immunbarriere als eine kranke Mundhöhle²⁰.

Parodontitis ist häufigste Infektionskrankheit – auch Jugendliche betroffen

Vor dem Hintergrund der COVID-19 Pandemie muss man diesem Umstand eine besondere Bedeutung beimessen. Denn global leiden zwischen 20 und 50 Prozent der Bevölkerung unter einer Parodontitis – häufig, ohne es zu wissen. (6) Allein in Deutschland betrifft dies mehr als 11,5 Millionen Menschen. Eine fortgeschrittene Parodontitis mit einer Taschentiefe von mehr als 6 mm betrifft 10 bis 15 Prozent der Weltbevölkerung (7). Die World Health Organisation spricht sogar von der häufigsten Infektionskrankheit weltweit. Eine finnische Studie konnte mithilfe des aMMP-8 Tests zeigen, dass Parodontitis nicht nur ein Thema bei der Erwachsenen Bevölkerung ist, sondern bereits bei Jugendlichen eine Rolle spielt. (8) Interessant ist dies vor dem Hintergrund der zunehmend jüngeren COVID-19 Patienten mit fatalem Ausgang.

Parodontitis und Diabetes – Risikogruppe bei COVID-19

Parodontitis und Diabetes sind häufige, komplexe, chronische Krankheiten mit einer etablierten bidirektionalen Beziehung. Insbesondere Patienten mit Diabetes haben eine höhere Prävalenz und einen höheren Schweregrad der Parodontitis. Je schlechter der Blutzucker eingestellt ist, desto stärker ausgeprägt ist der Schweregrad. (9) Italienische Daten zeigen, dass die Mortalität der COVID-19 Patienten, die gleichzeitig unter Diabetes litten, mit 15% weitaus höher liegt als der Durchschnitt. Möglicherweise steht dies im Zusammenhang mit einer häufigeren und schwereren Parodontitis. Eine kürzlich durchgeführte griechische Studie ergab, dass 27,5% aller zahnärztlichen Patienten eine bisher unbekannte Hyperglykämie hatten – die aMMP-8-Werte waren bei diesen Patienten signifikant erhöht. Die Autoren der Studie schlussfolgern, dass sich aMMP-8 als Screening-Test für einen bislang nicht-diagnostizierten Diabetes eignet. (10)

Parodontitis und Herz-Kreislauf-Erkrankungen –

Risikogruppe bei COVID-19

Doch nicht nur COVID-19-Patienten mit Diabetes als Komorbidität haben eine erheblich höhere Sterblichkeit, sondern auch Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen. Zahlreiche Studien haben einen Zusammenhang zwischen chronischen kardiovaskulären Erkrankungen und einer Peridontitis gezeigt. Beiden Erkrankungen gemeinsam ist, dass es sich um eine stille Entzündung (silent inflammation) handelt. In ihrem Review-Artikel zeigen Alfakry et al. einen Zusammenhang zwischen erhöhten aMMP-8 Werten im Speichel bei Patienten mit chronischer Herzerkrankung und bestehender Parodontitis. (11)

Parodontitis und systemische Erkrankungen

Ein Ungleichgewicht zwischen gesunden und pathogenen Erregern in der Mundhöhle steht in engem Zusammenhang mit zahlreichen systemischen Erkrankungen, Infektionen der Lunge, Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems, Rheumatoider Arthritis, Diabetes, Alzheimer sowie Infertilität und Komplikationen während der Schwangerschaft. (5) Insbesondere Patienten mit Diabetes und Herzerkrankungen haben ein stark erhöhtes Risiko für Komplikationen bis hin zum Tod bei einer Infektion mit SARS-CoV-19.

Hohe Sterblichkeit bei jungen Patienten mit COVID-19

Finnische Forscher schreiben, dass ältere Patienten und Patienten mit bestehenden chronischen Erkrankungen am stärksten von schweren Komplikationen und Todesfällen bei der COVID-19 Pandemie betroffen sind. Diese Tatsache wurde in den Medien gut kommuniziert und hat ein Gefühl der Sicherheit für Menschen geschaffen, die glauben, nicht in eine dieser Risikokategorien zu fallen. Tatsache ist jedoch, dass nicht jeder so sicher vor dieser Krankheit ist, wie er denkt. In Italien mussten über 50% der bestätigten COVID-19-Fälle ins Krankenhaus eingeliefert werden, und die Sterblichkeitsrate lag über 6%. 12% der italienischen Patienten auf der Intensivstation sind zwischen 18 und 50 Jahre alt. Möglicherweise spielt das Auftreten von Parodontitis schon bei Jugendlichen und die damit verbunden Belastung des Immunsystems durch Silent Inflammation, eine durchlässige Mucosa und unerkannte Komorbiditäten eine Rolle. In all diesen Fällen zeigt der aMMP-8 Test, wie es um das Immunsystem bestellt ist und ob individuelle Präventionsmaßnahmen sinnvoll sind.

Die Immunfitness zählt im Kampf gegen SARS-CoV-19

Aktuell sind weder Impfung noch Wirkstoff gegen SARS-CoV-19 in Sicht. Wenn also eine Infektion mit der Krankheit unvermeidlich ist, ist das Immunsystem überlebenswichtig. Je besser diese „Immun-Fitness“ ist, desto besser bekämpft der Körper Krankheiten – eben auch COVID-19. Der einfache aMMP-8-Speicheltest hat in zahlreichen Studien gezeigt, dass er nicht nur bei oralen Erkrankungen des Zahnbettes eine zentrale Rolle spielt. Er ist auch bei systemischen Begleiterkrankungen signifikant erhöht, beispielsweise Diabetes mellitus, chronische Herzerkrankung und rheumatoide Arthritis. Damit bietet der PerioSafe aMMP-8-Mundspültest eine einfache, günstige und schnelle Möglichkeit, die Immun-Fitness zu testen. Ist das Immunsystem angegriffen, setzt es das Enzym Matrix-Metalloproteinase-8 (aMMP-8) als Teil entzündlicher Reaktionen frei. Ist der Wert hoch, ist das Immunsystem angegriffen, ist der Wert niedrig, ist das Immunsystem fit. Wir wissen, dass bei vielen Krankheiten nicht der Erreger selbst, sondern die Entzündungsreaktion des Körpers auf den Erreger den Körper schädigt. COVID-19 ist nicht anders. 50% der im Krankenhaus befindlichen COVID-19-Patienten, die sterben, hatten eine Sekundärinfektion. Wenn wir das Risiko schwerer Komplikationen durch COVID-19 verringern wollen, müssen wir unsere Immun-Fitness verbessern und das Ausmaß der Entzündung im Körper so weit wie möglich reduzieren. Der einfache Mundspültest (dentognostics, Deutschland) für aMMP-8 identifiziert orale Entzündungen in nur fünf Minuten. Dies ist aus zwei Gründen wichtig. Erstens trägt eine orale Entzündung zur gesamten Entzündungslast des Körpers bei und die Entzündungsquelle Mundhöhle sollte mit geeigneten Maßnahmen eingedämmt werden. Eine Entzündung im Mund wird meistens durch orale Bakterien stimuliert.

Individuelle Präventionsstrategien bei COVID-19

Eine neue chinesische Studie zeigt, dass das Virus SARS-CoV-19 in der sehr frühen Phase der Erkrankung in großen Mengen im Nasen- und Rachenraum nachweisbar ist. Nach dem Einsetzen der Symptome, nimmt die Zahl der Viren in diesem Bereich rasant ab. Das bedeutet, dass eine Isolierung erkrankter Patienten bei dieser Pandemie wenig Aussicht auf Erfolg hat, um diese einzudämmen. Denn Menschen mit wenig oder gerade beginnenden Symptomen sind die größte Infektionsquelle. (13) Dies deckt sich mit den Beobachtungen von

Prof. Drosten (Virologe, Charité). Deshalb besteht die globale Strategie darin, gesunde Menschen zu isolieren, um die Übertragung so gering wie möglich zu halten. Dies zeigt aber auch, wie wichtig die individuelle Vorsorge (Prävention) ist, um nicht an Covid-19 zu erkranken.

Antimikrobielle Eigenschaften von Silber

Die antimikrobiellen Eigenschaften von Silber wurden bereits in der Antike genutzt, um Lebensmittel und Wasservorräte haltbar zu machen. Damals wussten die Menschen noch nicht, was heute wissenschaftlich belegt ist: Silberionen hemmen das Wachstum von Bakterien. Allerdings sind diese Eigenschaften mit der Entdeckung von Antibiotika in Vergessenheit geraten. Erst vor dem Hintergrund der Resistenzentwicklung haben Wissenschaftler die antibakteriellen Eigenschaften von Silberionen wiederentdeckt, z.B. als sterile Wundauflage bei Pflastern. Die antimikrobielle Aktivität von Silber beruht auf drei Mechanismen: 1.) Silberionen machen die Hülle der Bakterien durchlässig und zerstören diese, 2.) Wenn Silberionen in das Innere der Bakterien gelangen, behindern sie dort die Zellatmung und den Stoffwechsel, 3.) Silberionen verhindern die Vermehrung der Erbsubstanz (DNA); Zellteilung kann nicht stattfinden. In unserem Mund leben unzählige Mikroorganismen. Lebensmittel und Luft transportieren außerdem ständig zusätzlich Krankheitserreger in unsere Mundhöhle. Nach dem normalen Zähneputzen und Mundspülen verursacht die verbleibende Plaque lokale Entzündungen. Besonders jetzt während der Corona-Pandemie ist es oberstes Gebot, die Mundschleimhaut gut zu pflegen. Je weniger schädliche Keime im Mundraum vorhanden sind, desto besser. Besonders im Hinblick auf sekundäre Infektionen, wie Lungenentzündung und Sepsis.

Silber ist nicht gleich Silber

Heutzutage wird in Kosmetika und anderen Produkten der Körperpflege häufig Nanosilber verwendet. Auch Silberkolloide (kolloidales Silber) können als Nanosilber bezeichnet werden. Allerdings kritisieren Verbraucherschützer und das Bundesgesundheitsministerium, dass daraus kontinuierlich toxische Silberionen freigesetzt werden. Diese können zu Magen- und Leberschäden sowie neurologischen Schäden führen und reichern sich im Gehirn und dem übrigen Körper an. MicroSilver BG™, das in den Produkten PerioSafe Mundspülösung und Zahncreme verwendet wird, wurde am Fraunhofer Institut über 15 Jahre lang entwickelt. Das enthaltene MicroSilver BG™ wird in einer eigens dafür entwickelten Produktionsanlage hergestellt und stellt sicher, dass nur hochreines elementares Silber verwendet wird und keine silberhaltigen ionischen Verbindungen entstehen. Eine klinische Studie konnte belegen, dass diese reinen Silberionen aus der PerioSafe Zahncreme mit MicroSilver BG™ bis zu 12 Stunden auf den schädlichen Bakterien im Mundraum nachweisbar sind. Das verringert Plaque, Blutungen der Mundschleimhaut und Mundgeruch bei regelmäßiger Anwendung zuverlässig (Studie Prof. Frankenberger, Universität Erlangen). Schädliche Bakterien eindämmen und Blutungen reduzieren: Das bekämpft eine niederschwellige Entzündung (silent inflammation) wirksam und stärkt damit das gesamte Immunsystem. Der Vorteil von PerioSafe® Zahncreme und PerioSafe® Mundspülung: Reizen die Mundschleimhaut nicht – im Gegensatz zu Chlorhexidin-haltigen Mundspülösungen Sind für die langfristige Anwendung gut geeignet – Chlorhexidin sollte nicht über einen längeren Zeitraum angewendet werden Die enthaltenen Silberionen haften bis zu zwölf Stunden auf der Plaque und reduzieren deren Wachstum Das enthaltene Pro Vitamin B5 (Panthenol) und das Glukonat schützen die Mundschleimhaut, unterstützen die Heilung und sorgen für eine wirksame Barriere.

Individuelle Prävention – jeder ist gefragt

Da trotz bester Hygienemaßnahmen eine Infektion mit SARS-CoV-19 Viren nicht ausgeschlossen werden kann oder sogar wahrscheinlich ist, sollte jeder seine Immunfitness individuell stärken. Dazu gehört in erster Linie die Kenntnis der oralen Immunabwehr, die innerhalb von 5 Minuten mit einem PerioSafe aMMP-8-Test ermittelt werden kann. Sind die Werte erhöht, ist das in erster Linie ein Anzeichen für eine Besiedelung der Mundhöhle mit schädlichen Keimen. Maßnahmen zur Beseitigung dieser Bakterien reduzieren die Entzündung. Geeignete Maßnahmen sind häufigere professionelle Zahncleanings in der Zahnarztpraxis. In den derzeitigen COVID-19-Ausbruchsgebieten, in denen soziale Distanzierung empfohlen wird, können jedoch Maßnahmen zur Verbesserung der Mundhygiene zu Hause ergriffen werden. Dazu gehören das ordnungsgemäße Bürsten für zwei Minuten zweimal täglich, die Reinigung mit Interdentalbürsten und die Verwendung von bakterienhemmenden Zahncremes und Mundspülungen. Der zweite Grund, warum es wichtig ist, eine orale Entzündung zu identifizieren, ist, dass sie die Immunauglichkeit des gesamten Körpers anzeigt. Wir wissen, dass orale Entzündungen (oft im Zusammenhang mit Zahnfleischerkrankungen) mit zunehmendem Alter immer häufiger auftreten und bei Patienten mit chronischen Krankheiten wie Diabetes und Herz-Kreislauf-Erkrankungen verstärkt vorkommen. Die erhöhte Immunaktivität, die mit aMMP-8 im Mund gemessen werden kann, ist ein Zeichen für eine schlechte Immun-Fitness.

Zu den weiteren Maßnahmen der individuellen Vorsorge gehören:

1. Die Immunfitness mittels a-MMP-8 Speicheltest ermitteln
2. Bei erhöhten Werten auf besondere Dentalhygiene achten: zweimal tägliches Zahneputzen, Interdentalbürsten, Spülen mit PerioSafe Mundspülösung; gegebenenfalls bisher nicht bekannten Erkrankungen (Diabetes, Herzerkrankung) durch entsprechende Diagnostik beim Hausarzt auf die Spur kommen
3. Abwechslungsreiche, frische und vitaminhaltige Ernährung
4. Zufuhr von Vitamin C und Vitamin D

(1) High expression of ACE2 receptor of 2019-nCoV on the epithelial cells of oral mucosa. Xu, Hao & Zhong, Liang & Deng, Jiaxin & Peng, Jiakuan & Hongxia, Dan & Zeng, Xin & Li, Taiwen & Chen, Qianming. (2020). International Journal of Oral Science. 12

(2) Matrix metalloproteinase-8 levels in oral samples as a biomarker for periodontitis in the Chinese population: an observational study. Chao Yuan, Xiaochen Liu, and Shuguo Zheng. BMC Oral Health. 2018; 18: 51. doi: 10.1186/s12903-018-0512-8

(3) Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. Fei Zhou, Ting Yu, Ronghui Du, Guohui Fan, Ying Liu, Zhibo Liu, et al.; Published: March 11, 2020 DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30566-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30566-3)

(4) Elevated Matrix Metalloproteinase Levels in Bronchi Infected with Periodontopathogenic Bacteria. Luca Bernasconi, Liza L. Ramenzoni, Ahmed Al-Majid, Gabrielo M. Tini, Sereina M. Gruber, Patrick R. Schmidlin, and Sarosh Irani. PLoS One. 2015; 10(12): e0144461. doi: 10.1371/journal.pone.0144461

(5) From focal sepsis to periodontal medicine: a century of exploring the role of the oral microbiome in systemic disease. Purnima S. Kumar. J Physiol 595.2 (2017) pp 465–476

(6) European workshop in periodontal health and cardiovascular disease-scientific evidence on the association between periodontal and cardiovascular diseases: A review of the literature. Sanz M, D'Aiuto F, Deanfield J, Fernandez-Avilés F. Eur Heart J Suppl 2010;12 Suppl B:B3-12.

- (7) Review: Strengthening the Prevention of Periodontal Disease: The WHO Approach. Poul Erik Petersen and Hiroshi Ogawa. *J Periodontol* (12/2005)
- (8) Active Matrix Metalloproteinase-8 Point-of-Care (PoC)/Chairside Mouthrinse Test vs. Bleeding on Probing in Diagnosing Subclinical Periodontitis in Adolescents. Ismo T. Räisänen , Timo Sorsa, Gerrit-Jan van der Schoor, Taina Tervahartiala, Peter van der Schoor, Dirk-Rolf Giesemann and Anna Maria Heikkinen. *Diagnostics* 2019, 9, 34; doi:10.3390/diagnostics9010034
- (9) Diabetes and periodontal disease: a two-way relationship. L. Casanova, F. J. Hughes and P. M. Preshaw. *British Dental Journal* 2014; 217: 433-437. DOI: 10.1038/sj.bdj.2014.907
- (10) Prediabetes/Diabetes Can Be Screened at the Dental Office by a Low-Cost and Fast Chair-Side/Point-of-Care aMMP-8 Immunotest; Andreas Grigoriadis, Timo Sorsa, Ismo Räisänen, Pirjo Pärnänen, Taina Tervahartiala, and Dimitra Sakellari; *Diagnostics* 2019, 9, 151; doi:10.3390/diagnostics9040151
- (11) Neutrophil proteolytic activation cascades: a possible mechanistic link between chronic periodontitis and coronary heart disease. Hatem Alfakry, Ernst Malle, Chintan N Koyani, Pirkko J Pussinen, Timo Sorsa. *Innate Immunity* 2015; 22:1. <https://doi.org/10.1177/1753425915617521>
- (12) COVID-19: Preparing for the Inevitable. Sorsa T., Nwhator S.O., Sakellari D., Grigoriadis A., Pfützner A., Kleine-Gunk B., and Räisänen, I.T. 2020 submitted
- (13) SARS-CoV-2 Viral Load in Upper Respiratory Specimens of Infected Patients. Lirong Zou et al. *N EngJ Med* 382;12