



Persistierende Riechminderung nach COVID-19 – Empfehlungen der Arbeitsgemeinschaft Olfaktologie und Gustologie der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie e. V.

Constantin A. Hintschich¹ · Antje Wege-Lüssen² · Önder Göktas³ · Boris A. Stuck⁴ · Christian A. Müller⁵ · Thomas Hummel⁶

¹Klinik und Poliklinik für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Universitätsklinikum Regensburg, Regensburg, Deutschland; ²Hals-Nasen-Ohrenklinik, Universitätsspital Basel, Basel, Schweiz; ³HNO Zentrum am Kudamm, Berlin, Deutschland; ⁴Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie, Universitätsklinikum Marburg, Philipps-Universität Marburg, Marburg, Deutschland; ⁵Universitätsklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenkrankheiten, Kopf- und Halschirurgie, Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich; ⁶Interdisziplinäres Zentrum für Riechen und Schmecken, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Dresden, Deutschland

Zusammenfassung

Der Artikel soll die existierende Literatur zu mit COVID-19 („coronavirus disease 2019“) assoziierten Riechstörungen nicht vollständig aufarbeiten, sondern die für die HNO-ärztliche Praxis relevanten Forschungserkenntnisse zusammenfassen sowie Empfehlungen zur Diagnostik und Therapie bei persistierenden Riechstörungen nach COVID-19 geben.

Schlüsselwörter

Riechen · Olfaktion · Hyposmie · Parosmie · COVID-19

Riechminderungen als wichtiges Symptom von COVID-19

Während der ersten beiden SARS-CoV-2-Pandemiewellen waren Riechminderung und (in vielen Fällen lediglich subjektive) Schmeckminderung unter den häufigsten Symptomen von COVID-19 („coronavirus disease 2019“) [1–3]. Hyposmien wurden in bis zu 89% der Fälle angegeben [4], wobei in drei großen Metaanalysen durchschnittliche Prävalenzen zwischen 39 und 47% [5–7] ermittelt wurden. Diesen drei Publikationen lagen lediglich subjektive Patientenangaben zugrunde. Jedoch korreliert die Selbsteinschätzung der Patienten nur schwach mit den Ergebnissen

von psychophysischen Tests. Häufig unterschätzen oder überschätzen Patienten Veränderungen der eigenen Riechfähigkeiten [8–10]. Insgesamt ist eher von einer höheren Zahl psychophysisch bestätigter Hyposmien bei COVID-19 auszugehen [6].

Als besonders charakteristisch für Hyposmien durch eine SARS-CoV-2-Infektion, zumindest bis vor Auftreten der SARS-CoV-2-Variante Omikron, gilt das Fehlen weiterer nasaler Symptome [5]. Dadurch kann häufig eine COVID-19-assoziierte Riechminderung von Hyposmien infolge anderer viraler Infektionen der oberen Atemwege bereits anamnestisch abgegrenzt werden. Rhinoviren, Adenoviren und Influenzaviren führen häufig zu einer Schleim-

Alle aufgeführten Autoren sind Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft Olfaktologie und Gustologie der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie e. V.



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

hautschwellung und -sekretion, die sich v. a. als Nasenatmungsbehinderung, Rhinorrhö und (konduktive) Riechminderung bemerkbar machen [5].

Veränderung der olfaktorischen Symptome bei neueren Virusmutationen

Das ursprüngliche Wildtyp-Virus wurde von so genannten „variants of concern“ (VoC) abgelöst, die durch ihre Übertragbarkeit, ihre Virulenz und ihre Suszeptibilität einen evolutionären Vorteil haben. Den Varianten Alpha und Delta folgte die Variante Omikron mit ihren sich weiterentwickelnden Subvarianten. Nicht nur die allgemeine Morbidität und Mortalität, sondern auch viele Symptome sind bei den späteren Virusvarianten weniger schwerwiegend [1]. In Analogie dazu wurde ebenfalls eine Abnahme der Prävalenz von olfaktorischen Symptomen beobachtet [1, 11]. Eine kürzlich veröffentlichte Metaanalyse verglich die Prävalenz subjektiver Riechminderung zwischen den dominanten Virusvarianten: Im Vergleich zum SARS-CoV-2-Wildtyp lagen die Odds Ratios für die VoC Alpha, Delta und Omikron bei 0,50; 0,44 bzw. 0,18 [12]. Die Prävalenzabnahme von Riechminderungen in den neueren Virusvarianten konnte auch in verschiedenen psychophysischen Studien bestätigt werden [13–15].

Persistenz von Riechminderungen nach COVID-19

Nach der akuten Infektion erholt sich das Riechvermögen in der Mehrzahl der Fälle innerhalb von wenigen Wochen [16], jedoch beklagen zahlreiche Patienten eine weniger rasche oder ganz ausbleibende Besserung [17]. In einer Metaanalyse wurde gezeigt, dass 5% der Patienten, die während der Akutphase von COVID-19 von einer Hyposmie betroffen waren, noch sechs Monate später an einer subjektiven Riechminderung litten [18]. Wie bereits oben erwähnt, könnte dieser Wert noch höher sein, wenn das Riechvermögen nicht nur subjektiv eingeschätzt wird. Mittels psychophysischer Tests können gerade mit der Riechschwellenbestimmung geringe Defizite erfasst werden, die die Patienten häufig subjektiv nicht bemerken.

Die Prognose für eine Erholung der Riechfunktion ist für Frauen und für Patienten mit initial schweren Verläufen schlechter [18]. Zudem ist eine chronische Hyposmie nach COVID-19 eines der zehn häufigsten Symptome des Post-COVID-19-Syndroms [19]. So haben 3,4% der Patienten, bei denen im zweiten Quartal 2021 ein Post-COVID-19-Syndrom diagnostiziert wurde, Störungen des Riechens und/oder Schmeckens angegeben [20]. Eine Hyposmie ist mit einer verminderten Lebensqualität assoziiert [21, 22], die sich allerdings nicht von der Lebensqualitätsverminderung unterscheidet, wie sie bei anderen postviralen Riechstörungen mit beobachtet wird [23].

Parosmien als Zeichen einer Regeneration des Riechvermögens

In der Akutphase von COVID-19 werden Parosmien, also qualitative Riechstörungen, bei denen olfaktorische Reize verändert wahrgenommen werden, in 7 bis 27% der Fälle beschrieben [24]. In den Folge Monaten nimmt deren Prävalenz jedoch deutlich zu [24, 25] und wird sechs Monate nach der akuten Infektion bei über 40% der Patienten beobachtet [26, 27]. Dabei sind Frauen und junge Patienten stärker betroffen [27, 28]. Wie quantitative Dysfunktionen sind auch Parosmien mit einem negativen Einfluss auf die Lebensqualität assoziiert [27, 28].

Parosmien werden mehrheitlich als Zeichen einer Regeneration des Riechvermögens gewertet [29]. So ist eine Parosmie prognostisch günstig und mit einer ausgeprägteren Erholung der Riechfunktion assoziiert [30]. Insgesamt ist die Parosmie meist eine temporäre Erscheinung, die sich innerhalb von 6 bis 18 Monaten weitgehend bessert oder vollständig verschwindet [31, 32].

Diagnostik

Das diagnostische Vorgehen entspricht der Diagnostik, die auch bei Riechstörungen anderer bzw. unklarer Ätiologie empfohlen wird ([33]; ■ Abb. 1). Vor der eigentlichen HNO-ärztlichen Untersuchung sollte die sorgfältige Anamnese stehen [34, 35]. Hierbei sollte nicht nur nach olfaktorischen, sondern auch nach gustatori-

schen Symptomen gefragt werden. Diese werden in quantitative (Hyposmie, Anosmie bzw. Hypogeusie, Ageusie) und qualitative Störungen (Parosmie, Phantosmie bzw. Parageusie, Phantogeusie) unterteilt. Zudem sollten der zeitliche Verlauf und – abgesehen von akuten Infektionen der oberen Atemwege – mögliche andere auslösende Faktoren wie chronische Nasennebenhöhlenentzündungen, frühere Operationen, Bestrahlungen oder Traumata im Kopf- und Halsbereich sowie systemische, neurologische und psychiatrische Vorerkrankungen abgefragt werden.

Bei allen Patienten mit persistierender COVID-19-assoziiierter Riechminderung sollte eine vollständige HNO-ärztliche Spiegeluntersuchung inklusive endoskopischer Rhinoskopie durchgeführt werden. So können sich Hinweise auf eine chronische Rhinosinusitis oder auf einen benignen oder malignen Tumor der Nasenhaupt- und -nebenhöhlen ergeben. Bei dem Verdacht auf eine zugrunde liegende neurologische Erkrankung sollte die neurologische Abklärung erfolgen [34]. Falls keine zugrunde liegende Ätiologie ausgemacht werden kann, sollte eine Bildgebung mittels cMRT veranlasst werden [34].

Für die eigentliche Prüfung des Riechvermögens gibt es eine Vielzahl etablierter Methoden: Die einfachste Abschätzung kann durch den Patienten selbst erfolgen. Hierbei wird nach einer subjektiven Selbsteinschätzung des Riechvermögens gefragt, wobei sich die Angabe auf einer visuellen Analogskala von 1 bis 10 bewährt hat.

Präziser im Vergleich zu Selbsteinschätzungen sind psychophysische Riechtests [36]. Hier bietet sich der so genannte Sniffin' Sticks Test an, bei dem Düfte mittels wiederverwendbarer Filzstifte dargeboten werden [37]. Es werden verschiedene Varianten unterschieden: Bei dem so genannten SDI-Test werden neben der Geruchsidentifikation (I) auch die Riechschwelle (S) und die Geruchsdiskrimination (D) getestet. Daneben gibt es auch weniger aufwendige Screeningtests, die i. d. R. nur aus einem Identifikationstest bestehen und bei denen die Testung nur wenige Minuten in Anspruch nimmt.

Ein besonderer Vorteil der psychophysischen Testung mittels Sniffin' Test ist die Va-

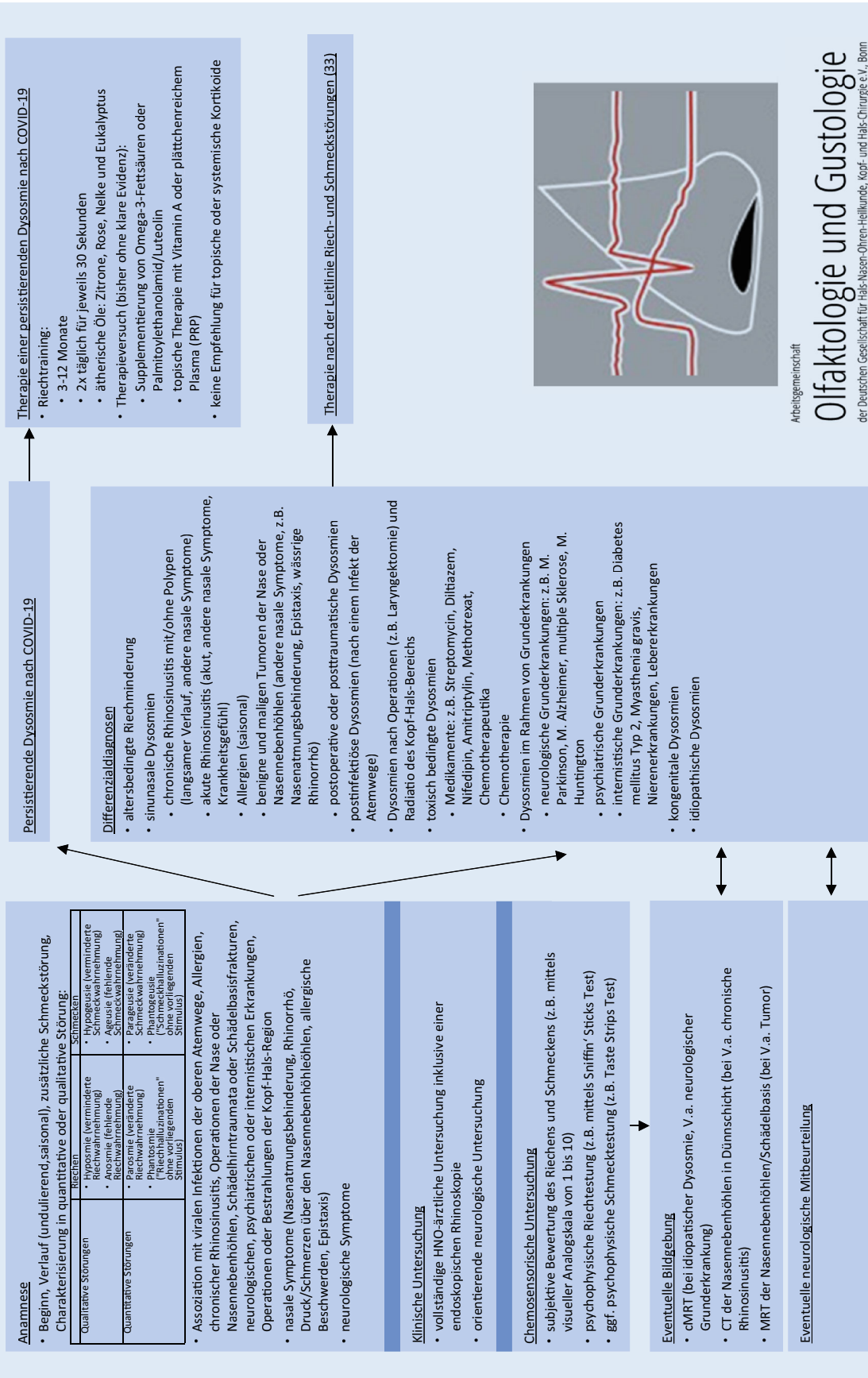


Abb. 1 ▲ Flussdiagramm der Arbeitsgemeinschaft Olfaktologie und Gustologie der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie e. V. zur Diagnostik und Therapie bei V. a. eine persistierende Dysosmie nach COVID-19 („coronavirus disease 2019“)

lidierung für eine wiederholte Testung [38]. Somit lässt sich die olfaktorische Funktion im Langzeitverlauf besonders gut quantifizieren, was gerade bei persistierenden bzw. sich nur langsam bessernden Hyposmien nach einer SARS-CoV-2-Infektion bedeutsam ist.

Therapie von Riechstörungen nach COVID-19

Bisher sind nur wenige Therapiemöglichkeiten bei persistierender Hyposmie nach COVID-19 verfügbar (■ Abb. 1). Eine Reihe von Studien konnten zeigen, dass ein Riechtraining zu einer signifikanten Verbesserung des subjektiven und psychophysisch erfassbaren Riechvermögens führt [39–41]. Für das Riechtraining sollte die Patientin/der Patient zweimal täglich für etwa 30 s an jeweils vier verschiedenen Duftquellen riechen. Als „Trainingsdüfte“ haben sich Zitrone, Rose, Nelke und Eukalyptus, z. B. in Form von Duftölen, bewährt [42]. Insgesamt sollte das Training über einen Zeitraum von 3–12 Monaten durchgeführt werden, wobei nach 3–4 Monaten die Duftqualitäten geändert werden sollten.

Zudem gibt es interessante Therapieansätze mit einer Supplementierung von Omega-3-Fettsäuren [43] oder Palmitoylethanolamid/Luteolin [44] und der topischen Applikation von plättchenreichem Plasma (PRP) [45, 46] bzw. Vitamin A in die Riechrinne [47]. Hierbei müssen weitere Studien die bisherigen positiven Effekte jedoch überprüfen. Die Behandlung mit intranasalen Kortikosteroiden scheint bei postviralen Riechstörungen keine positive Wirkung auf die Verbesserung der Riechfunktion zu haben [48–50]. Auch für systemische Kortikosteroide sind die Ergebnisse bisher inkongruent [51, 52], so dass aufgrund der möglichen Nebenwirkungen deren Anwendung nicht generell empfohlen wird [53].

Fazit für die Praxis

- **Verglichen mit dem ursprünglichen Wildtyp-Virus sind später aufgetretene Varianten von SARS-CoV-2 signifikant seltener mit einer Riechminderung assoziiert.**
- **Die Riechfunktion erholt sich in den meisten Fällen innerhalb von Wochen, jedoch berichten ungefähr 5% der ursprünglich**

betroffenen Patienten noch sechs Monate nach der akuten Infektion von einer Symptompersistenz.

- **Die Untersuchung sollte neben einer ausführlichen Anamnese eine vollständige HNO-ärztliche Untersuchung einschließlich endoskopischer Rhinoskopie und eine psychophysische Testung der Riechfunktion umfassen.**
- **Bisher konnte lediglich für das konsequente und langfristige Riechtraining eine Verbesserung der Riechfunktion überzeugend nachgewiesen werden. Eine Therapie mit topischen oder systemischen Kortikosteroiden wird bei persistierenden Riechminderungen nach COVID-19 nicht empfohlen.**

Korrespondenzadresse

Dr. Constantin A. Hintschich

Klinik und Poliklinik für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Universitätsklinikum Regensburg Franz-Josef-Strauß-Allee 11, 93053 Regensburg, Deutschland
constantin.hintschich@klinik.uni-regensburg.de

Funding. Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. C.A. Hintschich, A. Wege-Lüssen, Ö. Göktas, B.A. Stuck, C.A. Müller und T. Hummel geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autor/-innen keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

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

- Whitaker M, Elliott J, Bodinier B, Barclay W, Ward H, Cooke G et al (2022) Variant-specific symptoms of COVID-19 in a study of 1,542,510 adults in England. *Nat Commun* 13(1):6856
- Hintschich CA, Brosig A, Hummel T, Andorfer KE, Wenzel JJ, Bohr C et al (2022) Gustatory function in acute COVID-19—results from home-based psychophysical testing. *Laryngoscope*. <https://doi.org/10.1002/lary.30080>
- Stuck BA, Menzel S, Laudien M, Hintschich CA, Hummel T (2023) COVID-19-induced olfactory loss. *J Allergy Clin Immunol* 151(4):895–897
- Trecca EMC, Cassano M, Longo F, Petrone P, Miani C, Hummel T et al (2022) Results from psychophysical tests of smell and taste during the course of SARS-CoV-2 infection: a review. *Acta Otorhinolaryngol Ital* 42(Suppl. 1):S20–S35
- von Bartheld CS, Hagen MM, Butowt R (2020) Prevalence of chemosensory dysfunction in COVID-19 patients: a systematic review and meta-analysis reveals significant ethnic differences. *ACS Chem Neurosci* 11(19):2944–2961
- Hannum ME, Ramirez VA, Lipson SJ, Herriman RD, Toskala AK, Lin C et al (2020) Objective sensory testing methods reveal a higher prevalence of olfactory loss in COVID-19-positive patients compared to subjective methods: a systematic review and meta-analysis. *Chem Senses* 45(9):865–874
- Borsetto D, Hopkins C, Philips V, Obholzer R, Tirelli G, Polesel J et al (2020) Self-reported alteration of sense of smell or taste in patients with COVID-19: a systematic review and meta-analysis on 3563 patients. *Rhinology* 58(5):430–436
- Philpott CM, Rimal D, Tassone P, Prinsley PR, Premachandra DJ (2008) A study of olfactory testing in patients with rhinological pathology in the ENT clinic. *Rhinology* 46:34–39
- Lötsch J, Hummel T (2019) Clinical usefulness of self-rated olfactory performance—a data science-based assessment of 6000 patients. *Chem Senses* 44(6):357–364
- Oleszkiewicz A, Kunkel F, Larsson M, Hummel T (2020) Consequences of undetected olfactory loss for human chemosensory communication and well-being. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 375(1800):20190265
- Westerhof I, de Hoog M, Ieven M, Lammens C, van Beek J, Rozhnova G et al (2022) The impact of variant and vaccination on SARS-CoV-2 symptomatology; three prospective household cohorts. *Int J Infect Dis* 128:140–147
- Coelho DH, Reiter ER, French E, Costanzo RM (2022) Decreasing incidence of chemosensory changes by COVID-19 variant. *Otolaryngol Head Neck Surg*. <https://doi.org/10.1177/01945998221097656>
- Hintschich CA, Vielsmeier V, Bohr C, Hagemann J, Klimek L (2022) Prevalence of acute olfactory dysfunction differs between variants of SARS-CoV-2—results from chemosensitive testing in wild type, VOC alpha (B.1.1.7) and VOC delta (B.1617.2). *Eur Arch Otorhinolaryngol*. <https://doi.org/10.1007/s00405-022-07431-6>
- Klimek L, Hagemann J, Hummel T, Altundag A, Hintschich C, Stielow S et al (2022) Olfactory dysfunction is more severe in wild-type SARS-CoV-2 infection than in the Delta variant (B.1.617.2). *World Allergy Organ J* 15(6):100653
- Vaira LA, Lechien JR, Deiana G, Salzano G, Magliotto F, Piombino P et al (2023) Prevalence of olfactory dysfunction in D614G, alpha, delta and omicron waves: a psychophysical case-control study. *Rhinology* 61(1):32–38

16. Vaira LA, Hopkins C, Petrocelli M, Lechien JR, Chiesa-Estomba CM, Salzano G et al (2020) Smell and taste recovery in coronavirus disease 2019 patients: a 60-day objective and prospective study. *J Laryngol Otol* 134(8):703–709
17. Richard SA, Pollett SD, Fries AC, Berjohn CM, Maves RC, Lalani T et al (2023) Persistent COVID-19 symptoms at 6 months after onset and the role of vaccination before or after SARS-CoV-2 infection. *JAMA Netw Open* 6(1):e2251360
18. Tan BKJ, Han R, Zhao JJ, Tan NKW, Quah ESH, Tan CJ et al (2022) Prognosis and persistence of smell and taste dysfunction in patients with covid-19: meta-analysis with parametric cure modelling of recovery curves. *BMJ* 378:e69503
19. Aiyegbusi OL, Hughes SE, Turner G, Rivera SC, McMullan C, Chandan JS et al (2021) Symptoms, complications and management of long COVID: a review. *JR Soc Med* 114(9):428–442
20. Schulz M, Mangiapane S, Scherer M, Karagiannidis C, Czihal T (2022) Post-acute sequelae of SARS-CoV-2 infection. *Dtsch Arztebl Int* 119(10):177–178
21. Coelho DH, Reiter ER, Budd SG, Shin Y, Kons ZA, Costanzo RM (2021) Quality of life and safety impact of COVID-19 associated smell and taste disturbances. *Am J Otolaryngol* 42(4):103001
22. Liu DT, Prem B, Besser G, Renner B, Mueller CA (2022) Olfactory-related quality of life adjustments in smell loss during the Coronavirus-19 pandemic. *Am J Rhinol Allergy* 36(2):253–260
23. Otte MS, Haehner A, Bork ML, Klusmann JP, Luers JC, Hummel T (2023) Impact of COVID-19-Mediated Olfactory Loss on Quality of Life. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec* 85(1):1–6
24. Gary JB, Gallagher L, Joseph PV, Reed D, Gudis DA, Overdevest JB (2023) Qualitative olfactory dysfunction and COVID-19: an evidence-based review with recommendations for the clinician. *Am J Rhinol Allergy* 37(1):95–101
25. Boscolo-Rizzo P, Polese J, Spinato G, Menegaldo A, Fabbris C, Calvanese L et al (2020) Predominance of an altered sense of smell or taste among long-lasting symptoms in patients with mildly symptomatic COVID-19. *Rhinology* 58(5):524–525
26. Hopkins C, Surda P, Vaira LA, Lechien JR, Safarian M, Saussez S et al (2021) Six month follow-up of self-reported loss of smell during the COVID-19 pandemic. *Rhinology* 59(1):26–31
27. Ohla K, Veldhuizen MG, Green T, Hannum ME, Bakke AJ, Moein ST et al (2022) A follow-up on quantitative and qualitative olfactory dysfunction and other symptoms in patients recovering from COVID-19 smell loss. *Rhinology*. <https://doi.org/10.4193/Rhin21.415>
28. Lerner DK, Garvey KL, Arrighi-Allisan AE, Filimonov A, Filip P, Shah J et al (2022) Clinical features of parosmia associated with COVID-19 infection. *Laryngoscope* 132(3):633–639
29. Liu DT, Sabha M, Damm M, Philpott C, Oleszkiewicz A, Hahner A et al (2021) Parosmia is associated with relevant olfactory recovery after olfactory training. *Laryngoscope* 131(3):618–623
30. Menzel S, Haehner A, Woosch D, Marquardt B, Ressel C, Draf J et al (2023) Parosmia as a predictor of a better olfactory function in COVID-19: a multicentric longitudinal study for upper respiratory tract infections. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 280(5):2331–2340
31. Pellegrino R, Mainland JD, Kelly CE, Parker JK, Hummel T (2021) Prevalence and correlates of parosmia and phantosmia among smell disorders. *Chem Senses*. <https://doi.org/10.1093/chemse/bjab046>

Persistent olfactory impairment after COVID-19—recommendations of the Working Group on Olfactology and Gustology of the German Society of Oto-rhino-laryngology, Head and Neck Surgery

This article does not intend to comprehensively review the existing literature on coronavirus disease 2019 (COVID-19)-associated smell disorders, but aims to summarize scientific evidence for otorhinolaryngological practice and provide recommendations for diagnosis and treatment of persistent smell disorders following COVID-19.

Keywords

Smell · Olfaction · Hyposmia · Parosmia · Coronavirus disease 2019

32. Hong SC, Holbrook EH, Leopold DA, Hummel T (2012) Distorted olfactory perception: a systematic review. *Acta Otolaryngol* 132(Suppl 1):S27–S31
33. DGHNO-KHC. Riech- und Schmeckstörungen. S2k-Leitlinie 017/50. Version 5.0, 01.05.2023
34. Hummel T, Whitcroft KL, Andrews P, Altundag A, Cinghi C, Costanzo RM et al (2016) Position paper on olfactory dysfunction. *Rhinology* 56(1):1–30
35. Schuster B, Iannilli E, Gudziol V, Landis BN (2009) Gustatory testing for clinicians. *B-ENT* 5:109–113
36. Landis BN, Hummel T, Hugentobler M, Giger R, Lacroix JS (2003) Ratings of overall olfactory function. *Chem Senses* 28:691–694
37. Hummel T, Sekinger B, Wolf SR, Pauli E, Kobal G (1997) 'Sniffin' sticks': olfactory performance assessed by the combined testing of odor identification, odor discrimination and olfactory threshold. *Chem Senses* 22(1):39–52
38. Haehner A, Mayer AM, Landis BN, Pourmaras I, Lill K, Gudziol V et al (2009) High test-retest reliability of the extended version of the "Sniffin' Sticks" test. *Chem Senses* 34(8):705–711
39. Yaylaci A, Azak E, Onal A, Akturk DR, Karadenizli A (2022) Effects of classical olfactory training in patients with COVID-19-related persistent loss of smell. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. <https://doi.org/10.1007/s00405-022-07570-w>
40. Lechner M, Liu J, Counsell N, Gillespie D, Chandrasekharan D, Ta NH et al (2022) The COVANOS trial—insight into post-COVID olfactory dysfunction and the role of smell training. *Rhinology*. <https://doi.org/10.4193/Rhin21.470>
41. Denis F, Septans A-L, Periers L, Maillard J-M, Legoff F, Gurden H et al (2021) Olfactory training and visual stimulation assisted by a web application for patients with persistent olfactory dysfunction after SARS-CoV-2 infection: observational study. *J Med Internet Res* 23(5):e29583
42. Hummel T, Rissom K, Reden J, Hahner A, Weidenbecher M, Huttenbrink KB (2009) Effects of olfactory training in patients with olfactory loss. *Laryngoscope* 119(3):496–499
43. Hernandez AK, Woosch D, Haehner A, Hummel T (2022) Omega-3 supplementation in postviral olfactory dysfunction: a pilot study. *Rhinology* 60(2):139–144
44. D'Ascanio LFV, Cingolani C, Maranzano M, Brenner MJ, Di Stadio A (2021) Randomized clinical trial "olfactory dysfunction after COVID-19: olfactory rehabilitation therapy vs. intervention treatment with Palmitoylethanolamide and Luteolin": preliminary results. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 25(11):4156–4162
45. Yan CH, Jang SS, Lin HC, Ma Y, Khanwalkar AR, Thai A et al (2022) Use of platelet-rich plasma for COVID-19-related olfactory loss: a randomized controlled trial. *Int Forum Allergy Rhinol*. <https://doi.org/10.1002/alr.23116>
46. Steffens Y, Le Bon SD, Lechien J, Prunier L, Rodriguez A, Saussez S et al (2022) Effectiveness and safety of PRP on persistent olfactory dysfunction related to COVID-19. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. <https://doi.org/10.1007/s00405-022-07560-y>
47. Hummel T, Whitcroft KL, Rueter G, Haehner A (2017) Intranasal vitamin A is beneficial in post-infectious olfactory loss. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 274(7):2819–2825
48. Hintschich CA, Dietz M, Haehner A, Hummel T (2022) Topical administration of mometasone is not helpful in post-COVID-19 olfactory dysfunction. *Life* 12(10):1483
49. Kim DH, Kim SW, Kang M, Hwang SH (2022) Efficacy of topical steroids for the treatment of olfactory disorders caused by COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Clin Otolaryngol* 47(4):509–515
50. Schmidt F, Azar C, Goektas O (2023) Treatment of olfactory disorders after SARS—CoVid 2 virus infection. *Ear Nose Throat J*. <https://doi.org/10.1177/01455613231168487>
51. Le Bon SD, Konopnicki D, Pirsarki N, Prunier L, Lechien JR, Horoi M (2021) Efficacy and safety of oral corticosteroids and olfactory training in the management of COVID-19-related loss of smell. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 278(8):3113–3117
52. Schepens EJA, Blijleven EE, Boek WM, Boesveldt S, Stokroos RJ, Stegeman I et al (2022) Prednisolone does not improve olfactory function after COVID-19: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *BMC Med* 20(1):445
53. Patel ZM, Holbrook EH, Turner JH, Adappa ND, Albers MW, Altundag A et al (2022) International consensus statement on allergy and rhinology: Olfaction. *Int Forum Allergy Rhinol* 12(4):327–680