

Pneumologie 2020 · 17:357–364
<https://doi.org/10.1007/s10405-020-00340-7>
 Online publiziert: 21. August 2020
 © Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von
 Springer Nature 2020

Redaktion

M. Gapp, Düsseldorf
 M. Rose, Stuttgart
 M. Rosewich, Oberursel



A. Kiefer · S. Kerzel

Abteilung für Pädiatrische Pneumologie und Allergologie, Universitätskinderklinik Regensburg am KUNO
 Standort Klinik St. Hedwig, Regensburg, Deutschland

COVID-19 bei Kindern und Jugendlichen mit chronischen Lungenerkrankungen

Klinische Erfahrungen und Perspektiven

Bei Kindern und Jugendlichen liegt die Inzidenz von Infektionen mit dem neuartigen Coronavirus SARS-CoV-2 deutlich niedriger als bei Erwachsenen. Außerdem zeigen sich in dieser Altersgruppe häufig mildere Verläufe. Entgegen den Erwartungen zu Beginn der Pandemie scheint dies auch bei Kindern und Jugendlichen mit chronischen Lungenerkrankungen der Fall zu sein. Allerdings gibt es gerade in diesem Patientenkollektiv große Unsicherheit bezüglich des Risikos einer COVID-19-Erkrankung, die die Teilnahme am sozialen Leben deutlich einschränkt. Wir berichten über 3 in unserer Abteilung für Kinderpneumologie und Allergologie betreute Patienten, bei denen eine Infektion mit SARS-CoV-2 nachgewiesen bzw. hoch wahrscheinlich war.

Im Dezember 2019 trat in China erstmals ein neuartiges Coronavirus auf, das nach aktueller Nomenklatur als SARS-CoV-2 bezeichnet wird. Die klinisch manifeste Erkrankung wird von der World Health Organisation (WHO) als „corona virus disease 2019“ (COVID-19) bezeichnet. Die weltweite Ausbreitung von COVID-19 hat bisher zu über 12 Mio. nachgewiesenen Infektionen und über 500.000 Todesfällen geführt (Stand 10.07.2020 WHO). In Europa waren v. a. Italien und Spanien stark betroffen. Neben den medizinischen Folgen und den Todesfällen waren auch die gesellschaftlichen Folgen durch die ge-

sellschaftlichen Isolierungsmaßnahmen („Lockdown“) enorm.

Mittlerweile liegen umfangreiche epidemiologische Daten zu altersbezogener Inzidenz und Mortalität aus verschiedenen Ländern vor. Dabei zeigt sich, dass Kinder und Jugendliche in allen publizierten Kollektiven im Vergleich zu ihrem Anteil an der Bevölkerungsgruppe unterrepräsentiert sind [7, 12, 13, 20, 23, 27]. Die **Tab. 1** gibt einen Überblick über die Anzahl an COVID-19-Infektionen bei 0- bis 14-Jährigen, die dem European Center for Disease Control and Prevention (ECDC) gemeldet wurden. Dies liegt zu einem nicht unerheblichen Teil daran, dass meistens eine symptomorientierte Teststrategie erfolgt. Da bei Kindern und Jugendlichen seltener Symptome auftreten, werden diese auch seltener getestet.

Gerade Kinder und Jugendliche waren aber in besonders großem Umfang von Auswirkungen der Lockdown-Maßnahmen betroffen, v. a. aufgrund der lang dauernden Schließung von Schulen und Kindergärten, der nachfolgenden Heimbeschulung bei erst sukzessiv funktionierenden Strukturen sowie aufgrund kompletter Schließung von Sport- und Freizeiteinrichtungen.

Von Beginn der SARS-CoV-2-Pandemie an standen Kinder und Jugendliche mit chronischen Lungenerkrankungen besonders im Fokus der Aufmerksamkeit. Mangels epidemiologischer Daten und klinischer Erfahrung wurde befürchtet, dass Kinder mit respiratorischen Vorerkrankungen – ähnlich wie im

Erwachsenenalter – eine Risikogruppe für besonders schwere Verläufe von COVID-19 darstellen. Entsprechend groß waren die Sorge und die Verunsicherung vieler Eltern und Patienten, aber auch von uns Ärzten und von anderen medizinischen Fachgruppen.

In diesem Beitrag möchten wir einen kurzen Überblick über die aktuell vorliegenden Daten zu dieser Patientengruppe geben und unsere eigenen Erfahrungen anhand von 3 ausgewählten Fallberichten schildern.

Epidemiologie und klinisches Bild

Kinder und Jugendliche (0 bis 18 Jahre) machen nur einen geringen Anteil der nachgewiesenen SARS-CoV-2-Fälle aus. In China wurde der Anteil mit 2,4 % [23], in den USA mit 1,7 % [13] beschrieben.

Die Sterblichkeit ist bei älteren Menschen am höchsten, außerdem sind bei Erwachsenen Vorerkrankungen, wie z. B. kardiovaskuläre Erkrankung, Diabetes mellitus und chronische Lungenerkrankungen, Risikofaktoren für einen schweren Verlauf.

Die bisher publizierten epidemiologischen Daten zeigen, dass diese Risikofaktoren so nicht auf das pädiatrische Patientenkollektiv zu übertragen sind [1, 6]. Auch der Anteil an schweren Verläufen oder Todesfällen ist in dieser Altersgruppe gering, und Infektionen verlaufen häufig asymptomatisch [9, 19, 21, 25, 27]. Es wurden in dieser Gruppe nur sehr vereinzelt schwere und fatale Ver-

Hier steht eine Anzeige.



Hier steht eine Anzeige.



Tab. 1 Anzahl der 0- bis 14-Jährigen an den gemeldeten COVID-19-Fällen

Europa	2,80%
Deutschland	4,33%
Italien	1,20%
Frankreich	1,88%

laufsformen beobachtet. In einer chinesischen Untersuchung zeigte sich, dass der Anteil der schweren Verlaufsformen bei Kindern unter 1 Jahr am höchsten ist und mit zunehmendem Alter abnimmt. Insgesamt verlaufen aber auch im Neugeborenen- und Säuglingsalter die meisten Infektionen mit SARS-CoV-2 mild oder sogar asymptomatisch [9]. In den meisten Fällen ist eine Infektion mit SARS-CoV-2 im Kindesalter klinisch nicht von einer anderen viralen Infektion der oberen Atemwege zu unterscheiden.

Die Gründe für die meist milden Verläufe bei Kindern sind noch unbekannt. Daten aus China legen eine geringere Ansteckungsrate von Kindern und Jugendlichen im Vergleich zu Erwachsenen nahe [26]. In diesem Kontext wird die mögliche Rolle des „angiotensin converting enzyme 2“ (ACE2) diskutiert, das als Rezeptor für das Spike-Protein des SARS-CoV-2 den Viruseintritt in die Wirtszelle vermittelt [2, 6]. Bunyavanich et al. konnten zeigen, dass die Expression von ACE2 in der Nasenschleimhaut bei Kindern deutlich geringer ist als bei Erwachsenen [4].

Darüber hinaus scheint bei Kindern die proinflammatorische Zytokinfreisetzung im Rahmen der Immunantwort auf die SARS-CoV-2-Infektion geringer zu sein als bei Erwachsenen. Gerade diese unkontrollierte systemische Entzündungsreaktion spielt möglicherweise die entscheidende Rolle bei besonders schweren Verläufen [19].

In diesem Zusammenhang darf nicht unerwähnt bleiben, dass auch im Kindesalter Fälle von schweren systemischen Entzündungsreaktionen im zeitlichen Zusammenhang mit COVID-19 beschrieben wurden. Diese Multisystementzündung („pediatric inflammatory multisystem syndrome“ [PIMS]) – bzw. nach aktueller Nomenklatur der WHO als „multisystem inflammatory syndrome in children“ (MIS-C) be-

Tab. 2 Fall 3: Lungenfunktionsparameter nach vermutlich durchgemachter SARS-CoV-2-Infektion

Datum	FVC [l]	DLCOc [%]
20.04.2020	2,60 (60% der Altersnorm)	58
06.05.2020	4,46 (103% der Altersnorm)	84
05.06.2020	4,53 (104% der Altersnorm)	100

FVC forcierte Vitalkapazität, DLCOc Diffusionskapazität für Kohlenmonoxid

zeichnet – weist viele Parallelen zum bekannten Kawasaki-Syndrom auf [10, 24]. Auch beim PIMS scheinen eine überschießende Immunantwort und ein Zytokinsturm der Auslöser für die teilweise fatalen Verläufe zu sein. Eine US-amerikanische Studie beschreibt bei Patienten mit PIMS eine Sterblichkeit von 2% [10]. Nach aktuellem Kenntnisstand und Daten des ECDC ist ein PIMS insgesamt aber sehr selten [14].

Fall 1: 8-jähriges Mädchen mit Asthma und SARS-CoV-2-Infektion

Bei der Patientin besteht ein kontrolliertes Asthma bronchiale auf Therapiestufe 2 [5]. Die stationäre Aufnahme erfolgte bei seit 2 Tagen bestehendem Husten, Fieber und Durchfall. In einer bereits beim Hausarzt durchgeführten Polymerasekettenreaktion (PCR) wurde SARS-CoV-2 nachgewiesen. Daher folgte aufgrund der Sorge vor einer weiteren Verschlechterung der respiratorischen Situation bei vorbestehendem Asthma die stationäre Einweisung. Unter Inhalation mit Salbutamol kam es zu einer zügigen Verbesserung der respiratorischen Symptomatik. Zusätzlicher Sauerstoffbedarf bestand nicht. Die Patientin konnte 1 Tag nach der Aufnahme wieder in die ambulante Betreuung entlassen werden.

Diskussion. Die von uns betreute Patientin hat bei vorliegender Grunderkrankung Asthma bronchiale einen milden Verlauf der COVID-19-Erkrankung gezeigt. Dies deckt sich mit der publizierten Literatur, die Infektionen bei Kindern und Jugendlichen mit Asthma bronchiale nicht als unabhängigen Risikofaktor einer schweren COVID-19-Erkrankung sieht [1, 3, 6]. Es gibt sogar die Hypothese, dass dieses Risiko bei Asthmatikern erniedrigt sein könnte, da diese womöglich den für die Aufnahme von

SARS-CoV-2 verantwortlichen ACE2-Rezeptors vermindert in den Atemwegen exprimieren, insbesondere bei Allergien und/oder Typ-2-Entzündung [18]. Hierzu passend, empfehlen daher auch Fachgesellschaften (z. B. die Gesellschaft für Pädiatrische Allergologie und Umweltmedizin [GPA] [16] und die Schweizerische Gesellschaft für Pädiatrische Pneumologie [SGPP] [17]) in aktuellen Stellungnahmen keine über den üblichen Umfang hinausgehenden Hygienemaßnahmen und auch, dass Kindern und Jugendlichen mit chronischen Atemwegserkrankungen grundsätzlich der regelmäßige Schulbesuch ermöglicht werden soll. Eine Befreiung von der Schule ist nur in sehr seltenen Einzelfällen indiziert. Ebenfalls sollte eine inhalative Steroidtherapie fortgeführt werden.

Fall 2: 15-jähriges Mädchen mit Mukoviszidose, zystische Fibrose-assoziiertem Diabetes mellitus und Zustand nach Lebertransplantation

Die Patientin hat im Rahmen ihrer Mukoviszidoseerkrankung (Genetik F508 del homozygot) in den letzten Jahren einen sehr komplizierten Verlauf gezeigt. Aufgrund einer ausgeprägten Hepatopathie erfolgte im Juni 2011 eine Split-Lebertransplantation, sodass eine dauerhafte Immunsuppression mit Tacrolimus und niedrig dosiertem Prednisolon durchgeführt wird. Zusätzlich besteht ein insulinpflichtiger CF(zystische Fibrose)-assoziiierter Diabetes mellitus. Die pulmonale Situation ist unter regelmäßig alle 3 Monate durchgeführten stationären i.v.-Therapien, stabil, aber auf niedrigem Niveau. Die FEV1 (forciertes expiratorisches Volumen in 1 s) lag zuletzt bei 44% der Altersnorm. Es besteht eine chronische Besiedelung mit *Achromobacter xylosoxidans* und *Pseudomonas aeruginosa*.

A. Kiefer · S. Kerzel

COVID-19 bei Kindern und Jugendlichen mit chronischen Lungenerkrankungen. Klinische Erfahrungen und Perspektiven

Zusammenfassung

Hintergrund. Kinder und Jugendliche mit chronischen Lungenerkrankungen standen zu Beginn der SARS-CoV-2-Pandemie im Fokus der Aufmerksamkeit. Mangels epidemiologischer Daten und klinischer Erfahrung war zu befürchten, dass Kinder mit respiratorischen Vorerkrankungen – ähnlich wie im Erwachsenenalter – eine Risikogruppe für besonders schwere Verläufe von COVID-19 darstellen.

Ziel der Arbeit. Es erfolgen die Darstellung der aktuellen vorliegenden Daten zu dieser Patientengruppe und Schilderung der eigenen Erfahrungen anhand von 3 ausgewählten Fällen.

Material und Methoden. Es erfolgen die Auswertung der aktuellen (epidemiologischen)

Daten, Beschreibung dreier ausgewählter Fälle und Diskussion aktueller Empfehlungen und Handlungsstrategien.

Ergebnisse. Die Inzidenz von COVID-19-Erkrankungen ist bei Kindern und Jugendlichen deutlich niedriger als bei Erwachsenen. Weiterhin lassen sich die bei Erwachsenen bekannten Risikofaktoren nicht einfach auf das pädiatrische Patientenkollektiv übertragen. Kinder und Jugendliche mit chronischen Lungenerkrankungen zeigen in der Mehrzahl der Fälle einen milden Verlauf einer SARS-CoV-2-Infektion.

Diskussion. Die insgesamt ermutigenden Erfahrungen sollten nicht darüber hinwegtäuschen, dass es auch bei Kindern und Jugendlichen zu teilweise schweren Verläufen

kommt. Weiterhin können Spätfolgen wie das „pediatric inflammatory multisystem syndrome“ (PIMS) mit teilweise fatalem Ausgang auftreten. Dennoch ist darauf zu achten, dass diese vulnerable Patientengruppe nicht durch Isolationsmaßnahmen und Einschränkungen vermeidbare Schäden erleidet. Als Beispiel genannt seien hier aus Corona-Angst abgesagte Ambulanztermine, sodass Verschlechterungen der Grunderkrankung verspätet erkannt werden.

Schlüsselwörter

Epidemiologie · SARS-CoV-2 · Respiratorische Vorerkrankungen · Inzidenz · Pediatric inflammatory multisystem syndrome

COVID-19 in children and adolescents with chronic lung diseases. Clinical experiences and perspectives

Abstract

Background. At the beginning of the SARS-CoV-2 pandemic the focus of attention was on children and adolescents with chronic lung diseases. Due to a lack of epidemiological data and clinical experience, it was feared that children with respiratory diseases were a risk group for particularly severe courses of COVID-19, as has been reported for adults.

Objective. The currently available (epidemiological) data on this patient group are presented as well as a description of our own experiences based on three selected cases.

Material and methods. A review of the literature was carried out and three selected

case reports and a discussion of current recommendations are presented.

Results. The incidence of COVID-19 is significantly lower in children than in adults. Furthermore, the known risk factors in adults cannot be simply transferred to pediatric patients. In the majority of cases, children and adolescents with chronic lung diseases show a milder course of SARS-CoV-2 infections.

Conclusion. Although the hitherto available data show that children and adolescents have a lower risk for COVID-19 courses than adults, it should not be ignored that fatal outcomes have also been reported in pediatric patients. Moreover, late effects, such as the pediatric

inflammatory multisystem syndrome (PIMS) can sometimes lead to a fatal outcome. Nevertheless, care must be taken that this vulnerable patient group does not suffer from avoidable negative side effects of restriction and isolation measures. As an example, the no-show behavior in outpatient departments during the lockdown might have led to a relevant undertreatment of underlying chronic health conditions.

Keywords

Epidemiology · SARS-CoV-2 · Pre-existing respiratory diseases · Incidence · Pediatric inflammatory multisystem syndrome

Radiologisch bestehen ausgeprägte pulmonale Veränderungen (▣ **Abb. 1**).

Im April 2020 erfolgte die geplante stationäre Aufnahme zur erneuten i.v.-Therapie. Die Patientin zeigte sich hierbei in einem für ihre Verhältnisse guten Allgemeinzustand. Im Rahmen des Aufnahmescreenings wurde im Rachenspülwasser SARS-CoV-2 mittels PCR nachgewiesen. Dieser Nachweis war für uns aufgrund des stabilen Verlaufes der Patientin überraschend, bereitete aber große Sorge, dass im Verlauf eine deutliche re-

spiratorische Verschlechterung auftreten könnte. Diese zeigte sich jedoch während des 14-tägigen Aufenthaltes nicht. Es kam zu keinen neuen oder relevanten respiratorischen Symptomen, sodass diesbezüglich auch keine Maßnahmen notwendig waren. Im Verlauf war SARS-CoV-2 mittels PCR nicht mehr nachweisbar.

Diskussion. Der sehr milde Verlauf einer Mukoviszidosepatientin mit deutlich eingeschränkter Lungenfunktion war für uns zunächst überraschend. Allerdings

decken sich die publizierten Daten mit unserer Erfahrung [7]. So wurden im europäischen CF-Register, unabhängig vom Alter, bisher 3 Todesfälle bei 121 gemeldeten COVID-19-Fällen beschrieben. Zusätzlich benötigten 9 Patienten eine intensivmedizinische Behandlung. Auch bei Mukoviszidosepatienten sind bei der Altersverteilung die Kinder und Jugendlichen unterrepräsentiert. Bei 99 der 121 gemeldeten Fälle konnte das Alter ausgewertet werden: 28 Fälle (28 %) traten bei den unter 18-Jährigen auf, die



Abb. 1 ◀ Thorax-Computertomographie 02/2019 (Krankenhaus Barmherzige Brüder Regensburg – Klinik St. Hedwig, Institut für Radiologie und Nuklearmedizin – Sektion Kinderradiologie)

übrigen 71 Fälle (72 %) bei Erwachsenen [15].

Eine mögliche Erklärung für den milden Verlauf bei unserer Patientin könnte die Immunsuppression sein. Wie bereits einleitend beschrieben, diskutieren einige Autoren eine überschießende Immunabwehr als Risikofaktor einer schwer verlaufenden COVID-19-Erkrankung. Russell et al. beschreiben in ihrem Review einen möglichen protektiven Effekt von Tacrolimus und niedrig dosierten Steroiden [22]. Die unter CF-Patienten erfreulich geringe Inzidenz an COVID-19 ist wohl auch teilweise durch das per se hoch entwickelte Hygieneverhalten der Patienten und ihrer Familien bedingt.

Das individuelle Risiko für COVID-19 und einen möglicherweise schweren Verlauf spielt für Patienten mit Mukoviszidose und deren Eltern eine sehr wichtige Rolle und führt seit Beginn der SARS-CoV-2-Pandemie zu einer großen psychischen Belastung der Familien. Viele Familien begaben sich daher in eine („freiwillige“) Selbstisolation. Auch notwendige Ambulanztermine wurden aus Angst vor COVID-19 abgesagt. Inwieweit dies insgesamt einen stärkeren negativen Einfluss auf die Entwicklung dieser Patientengruppe hat, muss zumindest kritisch diskutiert werden. Gerade mit Wiederbeginn des Präsenzunterrichtes in Schulen bestand bei den Familien und den Schulen große Unsicherheit. Viele Behandler haben sich, gestützt auf die bisher publizierten Daten, unter Einhaltung der allgemein empfohlenen Hygienemaßnahmen und bei

einem stabilen respiratorischen Zustand für einen Schulbesuch ausgesprochen. Auch die Schweizerische Gesellschaft für pädiatrische Pneumologie hat in ihrer Stellungnahme vom 29.03.2020 eine Mukoviszidose mit stabilem Verlauf nicht als Risikofaktor für einen schweren Verlauf einer COVID-19-Erkrankung bewertet [17].

Fall 3: 15-jähriges Mädchen mit bronchialer Hyperreagibilität und eingeschränkter Diffusionskapazität mit wahrscheinlicher COVID-19-Erkrankung

Ungefähr 4 Wochen vor der ersten Vorstellung in unserer kinderpneumologischen Ambulanz wurde bei dem Vater des Mädchens eine Infektion mit SARS-CoV-2 nachgewiesen. Auch unsere Patientin entwickelte Fieber, Hals- und Kopfschmerzen sowie Husten. Weiterhin bestanden eine Anosmie sowie ein Taubheitsgefühl der Zunge. Eine PCR bei der Patientin war jedoch negativ für SARS-CoV-2 gewesen, allerdings wurde diese erst 1½ Wochen nach dem Maximum der Beschwerden durchgeführt.

Im Verlauf entwickelten sie eine belastungsabhängige Dyspnoe sowie ein thorakales Stechen. Eine auswärts durchgeführte Diagnostik zeigte eine Einschränkung der Vitalkapazität und der Diffusionskapazität (■ Tab. 2). Im Rahmen der Erstvorstellung in unserer Ambulanz zeigten sich die Vitalkapazität sowie die Diffusionskapazität deutlich

eingeschränkt. Im weiteren Verlauf sistierten die Beschwerden nach insgesamt 2 Monaten ohne therapeutische Maßnahmen. In Zusammenschau der Befunde gehen wir von einer postinfektiösen Atemwegshyperreagibilität aus. Nach Abklingen der Beschwerden erfolgte eine Bestimmung der Antikörper gegen SARS-CoV-2, die negativ waren. Bei gepoolten Ig(Immunglobulin)M/IgA/IgG-Serologien ist die Spezifität durch kreuzreagierende IgM-Antikörper teils unbefriedigend; auch IgA und IgG können nach durchgemachter SARS-CoV-2-Infektion falsch negativ sein. Somit konnte bei dieser Patientin eine COVID-19-Erkrankung nicht sicher nachgewiesen werden; die Anamnese mit der nachgewiesenen Infektion des Vaters und dem klinischen Leitsymptom „Anosmie“ bei der Patientin sprechen für eine COVID-19-Erkrankung.

Diskussion. Dieser Fall zeigt die aktuellen Limitationen der SARS-CoV-2-Diagnostik und damit verbundene Schwierigkeiten im klinischen Alltag. Der Nachweis mittels PCR sollte möglichst frühzeitig erfolgen, um eine hohe Sensitivität zu erreichen. Die größte Viruslast in den oberen Atemwegen (und dort wird der Abstrich durchgeführt) besteht allerdings am Tag vor den ersten Symptomen. In unserem Fall wurde die Diagnostik erst 1½ Wochen nach dem Beschwerdemaximum durchgeführt, sodass dies eine damals bestehende respektive stattgehabte Infektion der tiefen Atemwege nicht ausschließt. Auch der Antikörpertest ergibt keinen sicheren Nachweis einer durchgemachten Infektion [8, 11]. In diesem Fall gehen wir aufgrund der Anamnese weiterhin von einer COVID-19-Erkrankung als Ursache der Beschwerden aus. Eine therapeutische Konsequenz hätte sich aus dem Nachweis aber auch nicht ergeben.

Schlussfolgerung

In allen 3 beschriebenen Fällen kam es erfreulicherweise trotz bestehender, teilweise schwerer Grunderkrankungen zu keinen schweren Verläufen der Infektion mit SARS-CoV-2. Dies deckt sich mit den publizierten Daten für das pädiatrische Patientenkollektiv. Diese ermutigenden

Daten sollten aber nicht dazu führen, das Risiko für Kinder und Jugendliche zu unterschätzen. Auch in dieser Altersgruppe kommt es in Einzelfällen zu schweren Verläufen. Auch das Auftreten von PIMS bei Patienten ohne Grunderkrankungen darf nicht außer Acht gelassen werden [10, 14, 24].

Allerdings ist es gerade für Kinder und Jugendliche mit chronischen Erkrankungen wichtig, am „normalen“ Alltagsleben teilzunehmen und keine zusätzlichen Nachteile in ihrer Entwicklung zu erleiden. Somit ist es für jeden dieser Patienten immer eine individuelle Abwägung von Nutzen und Risiko, wenn Entscheidungen z. B. zum Schulbesuch getroffen werden müssen. Der zunehmende Erkenntnisgewinn über die möglichen Risikofaktoren sollte in diese Beratungen unbedingt mit einbezogen werden. Wichtig ist, darauf zu achten, dass diese vulnerable Patientengruppe nicht durch Isolationsmaßnahmen und Einschränkungen vermeidbare Schäden erleidet. Als Beispiel genannt seien hier aus Corona-Angst abgesagte Ambulanztermine, so dass Verschlechterungen der Grunderkrankung verspätet erkannt werden.

Fazit für die Praxis

- Die bei Erwachsenen beschriebenen Risikofaktoren können nicht einfach auf Kinder und Jugendliche übertragen werden.
- Auch Kinder und Jugendliche mit chronischen Lungenerkrankungen zeigen in der Mehrzahl der Fälle einen milden Verlauf einer SARS-CoV-2-Infektion.

Korrespondenzadresse

Dr. med. A. Kiefer

Abteilung für Pädiatrische Pneumologie und Allergologie, Universitätskinderklinik Regensburg am KUNO Standort Klinik St. Hedwig
Krankenhaus Barmherzige Brüder Regensburg
Steinmetzstr. 1–3, 93049 Regensburg, Deutschland
alexander.kiefer@barmherzige-regensburg.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. A. Kiefer und S. Kerzel geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien. Für Bildmaterial oder anderweitige Angaben innerhalb des Manuskripts, über die Patienten zu identifizieren sind, liegt von ihnen und/oder ihren gesetzlichen Vertretern eine schriftliche Einwilligung vor.

Literatur

1. Abrams EM, Szefer SJ (2020) Managing Asthma during COVID-19: An Example for Other Chronic Conditions in Children and Adolescents. *J Pediatr* 222:221–226
2. Brodin P (2020) Why is COVID-19 so mild in children? *Acta Paediatr* 109(6):1082–1083
3. Brough HA, Kalayci O, Sediva A et al (2020) Managing childhood allergies and immunodeficiencies during respiratory virus epidemics—The 2020 COVID-19 pandemic: A statement from the EAACI-section on pediatrics. *Pediatr Allergy Immunol*. <https://doi.org/10.1111/pai.13262>
4. Bunyavanich S, Do A, Vicencio A (2020) Nasal gene expression of angiotensin-converting enzyme 2 in children and adults. *JAMA* 323(23):2427–2429
5. Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) (2018). Nationale Versorgungs-Leitlinie Asthma – Langfassung, 3. Auflage. Version 1. <https://doi.org/10.6101/AZQ/000400>
6. Castro-Rodriguez JA, Forno E (2020) Asthma and COVID-19 in children: a systematic review and call for data. *Pediatr Pulmonol*. <https://doi.org/10.1002/ppul.24909>
7. Colombo C, Burgel PR, Gartner S et al (2020) Impact of COVID-19 on people with cystic fibrosis. *Lancet Respir Med* 8(5):e35–e36
8. Deeks JJ, Dinnes J, Takwoingi Y et al (2020) Antibody tests for identification of current and past infection with SARS-CoV-2. *Cochrane Database Syst Rev*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013652>
9. Dong Y, Mo X, Hu Y et al (2020) Epidemiology of COVID-19 Among Children in China. *Pediatrics* 145(6):e20200702
10. Feldstein LR, Rose EB, Horwitz SM et al (2020) Multisystem inflammatory syndrome in U.S. children and adolescents. *N Engl J Med*. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2021680>
11. Guo L, Ren L, Yang S et al (2020) Profiling early humoral response to diagnose novel Coronavirus disease (COVID-19). *Clin Infect Dis*. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa310>
12. <https://qap.ecdc.europa.eu/public/extensions/COVID-19/COVID-19.html> (Zugegriffen am 21. Juli 2020)
13. <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/69/wr/pdfs/mm6914e4-H.pdf> (Zugegriffen am 22. Juli 2020)
14. <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/covid-19-risk-assessment-paediatric-inflammatory-multisystem-syndrome-15-May-2020.pdf> (Zugegriffen am 24. Juli 2020)
15. <https://www.ecfs.eu/covid-cf-project-europe> (Zugegriffen am 12. Juli 2020)
16. <https://www.gpau.de/index.php?id=581> (Zugegriffen am 20. Juli 2020)
17. <https://www.sgpp-sspp.ch/de/covid-19.html> (Zugegriffen am 12. Juli 2020)
18. Jackson DJ, Busse WW, Bacharier LB et al (2020) Association of Respiratory Allergy, Asthma and Expression of the SARS-CoV-2 Receptor, ACE2. *J Allergy Clin Immunol* 146(1):203–206.e3
19. Leung C (2020) Clinical characteristics of COVID-19 in children: are they similar to those of SARS? *Pediatr Pulmonol* 55:1592–1597
20. Li Q, Guan X, Wu P et al (2020) Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel Coronavirus-infected pneumonia. *N Engl J Med* 382(13):1199–1207
21. Ludvigsson JF (2020) Systematic review of COVID-19 in children shows milder cases and a better prognosis than adults. *Acta Paediatr* 109(6):1088–1095
22. Russel B, Moss C, George Get al (2020) Associations between immune-suppressive and stimulating drugs and novel COVID-19—a systematic review of current evidence. *ecancer* 14:1022
23. She J, Liu L, Liu W (2020) COVID-19 epidemic: Disease characteristics in children. *J Med Virol* 92(7):747–754
24. Vinder RM, Whittaker E (2020) Kawasaki-like disease: emerging complication during the COVID-19 pandemic. *Lancet* 395(10239):1741–1743
25. Xia W, Shao J, Guo Y et al (2020) Clinical and CT features in pediatric patients with COVID-19 infection: different points from adults. *Pediatr Pulmonol* 55(5):1169–1174
26. Xu J, Li X, Zhu B et al (2020) Characteristics of pediatric SARS-CoV-2 infection and potential evidence for persistent fecal viral shedding. *Nat Med* 26(4):502–505
27. Zimmermann P, Curtis N (2020) Coronavirus infections in children including COVID-19: an overview of the epidemiology, clinical features, diagnosis, treatment and prevention options in children. *Pediatr Infect Dis J* 39:355–368

Hier steht eine Anzeige.

