

## CT-Morphologie von COVID-19: Fallbeispiel und Literaturübersicht

### Einleitung

Im Dezember 2019 wurde zum ersten Mal über ein gehäuftes Auftreten von Pneumonien in Wuhan, Hubei, China, berichtet [1]. Als Erreger wurde ein Coronavirus identifiziert, das inzwischen den Namen Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) erhalten hat. Die durch SARS-CoV-2 verursachte Erkrankung wird als „Coronavirus Disease 2019“ (COVID-19) bezeichnet. COVID-19 hat sich inzwischen weltweit ausgebreitet. In Deutschland steigen die Zahlen kontinuierlich an. Die Höhe der Letalität von COVID-19 in Europa kann noch nicht genau abgeschätzt werden. Sie scheint jedoch insbesondere bei älteren Patienten höher zu liegen als bei der saisonalen Influenza [2, 3]. Gemäß der Erfahrungen in China spielt die Computertomografie (CT) bei COVID-19 insofern eine Rolle, als dass sie ein Bild zeigen kann, das suggestiv für die Diagnose ist, und die Sensitivität der CT bei einigen Fällen höher ist als die des eigentlichen Goldstandards, der Real-Time-Polymerasekettenreaktion (RT-PCR) [4, 5].

Ziel dieses Artikels ist es, einen Fall mit COVID-19-Pneumonie vorzustellen sowie einen Überblick über die bis dato vorliegende radiologische Literatur bezüglich COVID-19 zu geben.

### Fallbericht

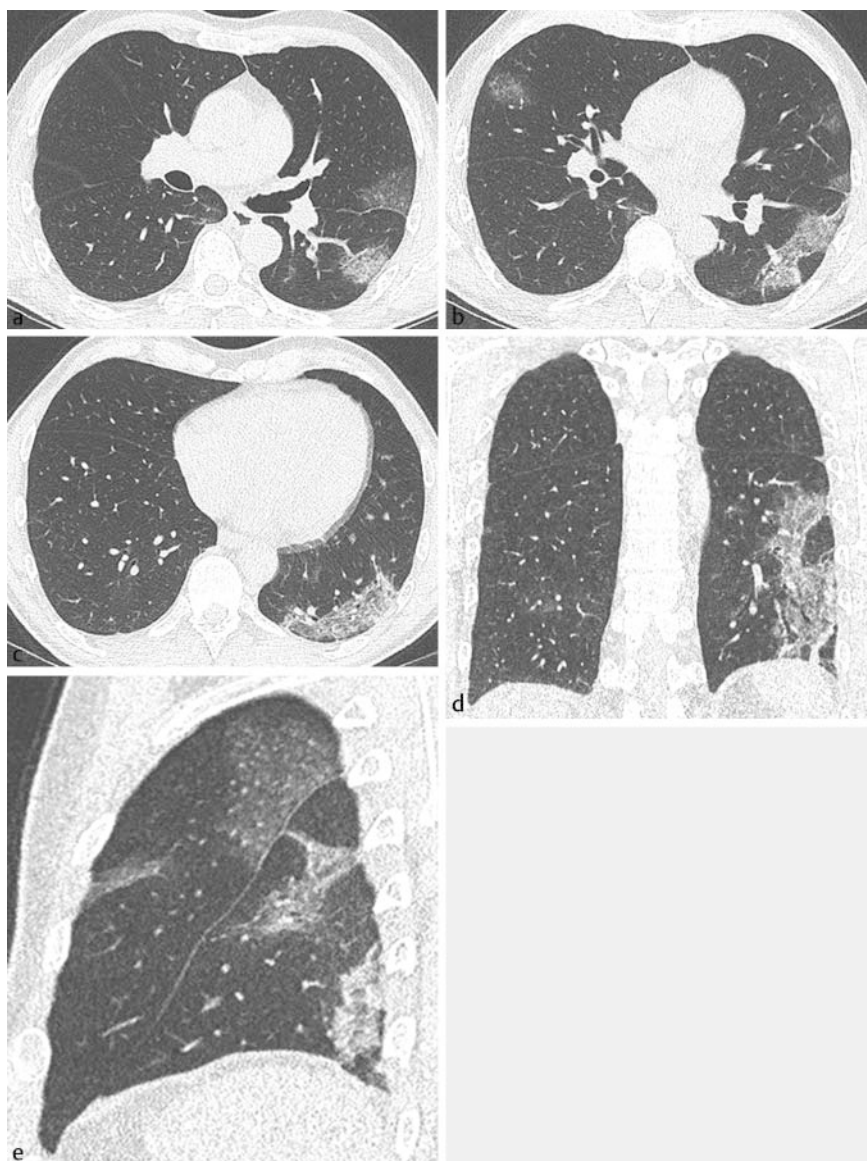
Die stationäre Aufnahme des 59-jährigen Patienten erfolgte bei bereits ambulant bestätigter SARS-CoV-2-Infektion mit positiver RT-PCR aus dem Rachenabstrich und passender Klinik. Der Patient hatte sich zuvor in Südtirol aufgehalten. 6 Tage vor der stationären Krankenhauseinweisung traten erstmals Symptome in Form von Schüttelfrost und Fieber auf. Relevante Vorerkrankungen lagen nicht vor.

Zum Aufnahmezeitpunkt bestand hohes Fieber mit 40,0 °C sowie eine auffällige Tachypnoe mit einer Atemfrequenz von 28/min bei noch ausreichender Oxygenierung (Raumluftsättigung 95 %). Klinisch bestand darüber hinaus ein schweres allgemeines Krankheitsgefühl mit im Vorder-

grund stehender Fatigue. Laborchemisch zeigte sich eine Leukopenie mit  $3,8 \times 10^9/l$  bei Lymphopenie mit  $0,96 \times 10^9/l$  (25 %), ein lediglich gering erhöhtes CRP mit 14,7 mg/l und ein niedriges Procalcitonin von 0,11 ng/ml. Das D-Dimer als Risikofaktor für einen instabilen Verlauf war mit 370 µg nicht erhöht. Interleukin-6 als inflammatorischer Parameter war mit 36,4 pg/ml leicht erhöht, die LDH lag bei

330 U/l und die Kreatinkinase bei 412 U/l. Das Albumin lag initial mit 4,0 g/dl noch im Normbereich.

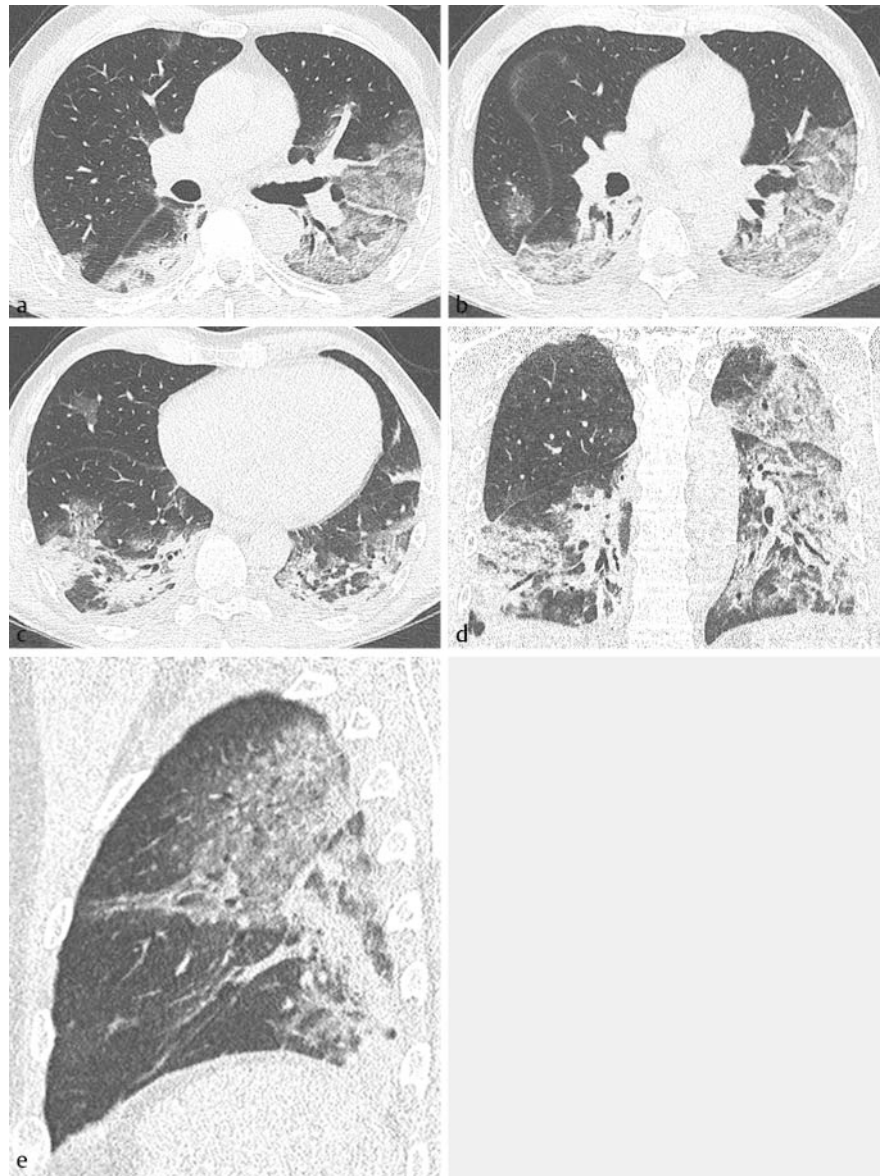
Das am Aufnahmetag durchgeführte native dünn-schichtige Volumen-CT des Thorax (► **Abb. 1**) zeigte multifokale, bilaterale Milchglastrübungen, zum Teil mit überlagernden Retikulationen im Sinne eines crazy pavings. Konsolidierungen waren vorhanden, jedoch deutlich weniger



► **Abb. 1** Native dünn-schichtige Volumen-CT am Aufnahmetag. MPRs in axialer **a–c**, koronarer **d** und sagittaler **e** Ebene. Bilateral multiple, fleckförmige, zum Teil rund und zum Teil geografisch konfigurierte Milchglastrübungen und crazy paving. Die Veränderungen sind zum Teil scharf gegenüber der umgebenden gesunden Lunge abgegrenzt. Dominant sind der linke Unterlappen und die Peripherie der Lunge befallen. Bilder mit freundlicher Genehmigung von PD Dr. med. W. Kurre.

ausgeprägt als die Milchglastrübungen. Die Milchglastrübungen waren zum Teil rund und zum Teil geografisch angeordnet. Auffällig war, dass sie teilweise scharf gegenüber dem benachbarten gesunden Lungenparenchym abgegrenzt waren. Innerhalb der Veränderungen zeigte sich ein positives Aerobronchogramm. Sämtliche Veränderungen lagen in der Peripherie der Lunge, in kraniokaudaler Ebene war die Lungenbasis, und hier der linke Unterlappen, betont betroffen.

Aufgrund des Vorliegens einer Risikokonstellation mit klinisch erheblicher Kompromittierung, hohem Fieber, respiratorischer Beeinträchtigung und CT-morphologisch ausgeprägten Parenchymveränderungen entschied man sich rasch für eine Therapie inklusive Virostatika (Lopinavir/Ritonavir) und bereits initial breitkalkulierte antibiotische Therapie. Bei anhaltendem Fieber bis 39,6 °C und respiratorischer Verschlechterung mit zunehmendem Sauerstoffbedarf wurde an Tag 6 nach Einweisung ein Verlaufs-CT des Thorax durchgeführt (► **Abb. 2**). Die Bilder zeigten deutlich zunehmende Verdichtungen, wobei im Gegensatz zum initialen CT nun Konsolidierungen das Bild dominierten. Weiterhin waren die Peripherie und die Lungenbasis betont betroffen. An Tag 7 wurde bei schwerer respiratorischer Insuffizienz auf eine nasale High-Flow-Therapie umgestellt. Bis Tag 16 hat sich der Patient klinisch deutlich verbessert und steht vor der Entlassung. Eine erneute CT-Untersuchung wurde nicht durchgeführt.



► **Abb. 2** Native dünn-schichtige Volumen-CT 5 Tage später. MPRs in axialer **a–c**, koronarer **d** und sagittaler **e** Ebene. Das Ausmaß der Verdichtungen ist deutlich progredient, wobei jetzt Konsolidierungen überwiegen. Nach wie vor sind die Peripherie der Lunge und die Unterlappen dominant betroffen. Bilder mit freundlicher Genehmigung von PD Dr. med. W. Kurre.

## Material und Methoden

Es wurde eine Literatursuche in der Datenbank „pubmed“ mit dem Stichwort „COVID-19 or SARS-CoV-2“ vorgenommen. 637 Artikel wurden identifiziert (Stand 10.03.2020). Aus den 637 Artikeln wurden alle Studien identifiziert, die mindestens 10 Patienten eingeschlossen hatten, die nachweislich an COVID-19 erkrankt waren und ein Thorax-CT erhalten hatten, dessen Charakteristiken systematisch evaluiert worden waren. 14 Studien erfüllten die Einschlusskriterien [5–18]. Insgesamt berichteten diese Studien über 1966 Patienten. Zusätzlich zu den Daten wurde das Bildmaterial sämtlicher Studien gesichtet.

## Ergebnisse

### HRCT-Zeichen einer SARS-CoV-2-Pneumonie

Am häufigsten manifestiert sich eine Pneumonie verursacht durch SARS-CoV-2 in Form von Milchglastrübungen, gefolgt von einem Mischbild aus Milchglastrübungen und Konsolidierungen, gefolgt von alleinigen Konsolidierungen (► **Tab. 1**). Noduli kommen selten vor, Tree-in-bud wurde in keiner Arbeit genannt. Crazy paving wurde gesehen, lag jedoch in einer sehr variablen

Häufigkeit vor. Allerdings ließen die Formulierungen in einigen Studien darauf schließen, dass crazy paving vorgelegen haben dürfte („Retikulationen“), dieses jedoch nicht explizit als solches bezeichnet wurde. Diese Fälle fanden keinen Eingang in die Übersichtstabelle. In 2 Studien war genannt, dass die Läsionen rund konfiguriert waren (in 33 % bzw. 54 % der Fälle). 3 Arbeiten untersuchten die Gefäßweite und berichteten von einer Dilatation der Gefäße innerhalb der Verdichtungen (82 %, 71 % und 59 % der Fälle). Das Reversed-Halo-Zeichen wurde bei ca. 5 % Patienten gesehen.

► **Tab. 1** Zusammenstellung der CT-Morphologie der SARS-CoV 2 Pneumonie (berücksichtigt wurden alle bis 10.3.2020 verfügbaren Studien mit mindestens 10 eingeschlossenen Patienten).

	Bernheim [6]	Pan (frühes Stadium: Tag 0–4) [7]	Chung [8]	Ng [9]	Song [10]	Ai [5]	Shi [11]	Li [13]	Li [12]	Chen [14]	Huang [15]	Zhao [16]	Bai [17]	Xiong [18]
<b>Epidemiologie</b>														
Zahl Patienten	121	21	21	21	51	1014	81	83	51	99	41	101	219	42
männlich	61	6	13	13	25	467	42	44	28	67	30	56	119	25
Mittleres Alter	45	40	51	56	49	51	50	46	58	56	49	44	45	50
<b>CT-Zeichen</b>														
CT normal [%]	22	17		10		12	0		4		0			
Milchglas [%]	34	75	57	86	77	46	65	98	35			86	91	
Konsolidierung [%]	2	42	0	62	55	50	17	64	6			44	69	55
Milchglas und Konsolidierung [%]	41		29		59				55			64		
Crazy paving [%]	5	25	19		75		10	36	71				5	
Dilatation der Gefäße in den Verdichtungen [%]									82			71	59	
Runde Konfiguration [%]	54		33											
Reversed Halo [%]	2								4				5	
Pleuraerguss [%]	1		0	0	8		5	8	2			14	4	12
Lymphadenopathie [%]	0		0	0	6		6	8	0				3	29
<b>Verteilung der CT-Zeichen</b>														
Peripher betont [%]	52	54	33	86	86		54					87	80	29
Rechter Oberlappen [%]	44		67	67	84		19	65						
Linker Oberlappen [%]	48		67	76			20	86				6		
Mittellappen [%]	41		57	48	59		10	74						
Rechter Unterlappen [%]	65		76	76	90		27	94				55		
Linker Unterlappen [%]	63	0	67	81			24	96						
Unilateral [%]		42			14		21	5		25	2	10	19	
Bilateral [%]	60	42	76		86		79	95		75	98	82	75	



Pleuraergüsse oder eine Lymphadenopathie traten nur bei einer geringen Zahl von Patienten auf. Kavernen wurden nicht gesehen. In den meisten Arbeiten war die Berandung der Läsionen kein Evaluationskriterium. Daher wurde das veröffentlichte Bildmaterial durch eine Autorin (OWH) gesichtet. Milchglastrübungen (mit oder ohne crazy paving) und Konsolidierungen waren häufig zumindest anteilig scharf begrenzt und geografisch konfiguriert.

### Verteilung der Parenchymveränderungen

Die genannten Zeichen waren in axialer Ebene dominant in der Peripherie der Lunge zu finden. In kraniokaudaler Ebene waren die Unterlappen bevorzugt betroffen. Die überwiegende Mehrheit der Patienten zeigte bilaterale Veränderungen.

### Zeitlicher Verlauf der Parenchymveränderungen

In einigen Arbeiten wurden Follow-up-CTs angefertigt, was eine Verlaufsbeurteilung der Parenchymveränderungen erlaubte [6, 7, 9–11, 18]: Übereinstimmend berichteten die Autoren über eine im Verlauf zunehmende Ausdehnung der Läsionen mit insbesondere zunehmenden Konsolidierungen und zunehmendem crazy paving. Der Maximalbefund wurde ca. an Tag 10 nach Symptombeginn gesehen. Danach kam es zu einem Rückgang der Befunde, die jedoch in 1 Arbeit bis Tag 26 nach Symptombeginn nicht komplett regredient waren.

### Korrelation zwischen CT-Befund und klinischer Symptomatik

Das Ausmaß der Parenchymveränderungen korrelierte mit der Schwere der klinischen Symptomatik [7, 13, 15, 16].

### Thorax-CT versus RT-PCR

In 4 Arbeiten wurden die Sensitivitäten der CT und der RT-PCR verglichen [4–6, 19].

Fang et al. berichten über eine Sensitivität der initialen RT-PCR von 71 % (36/51) und der initialen CT („CT vereinbar mit Virus Pneumonie“) von 98 % (50/51); der Zeitraum zwischen RT-PCR und CT betrug  $\leq 3$  Tage. 72 % (36/50) der Patienten mit abnormalem CT hatten eine „typische CT-Morphologie“ (Peripherie betont, Milchglas, Konsolidierungen) [4]. Bernheim

et al. berichten über 121 Patienten, von denen 120 eine positive RT-PCR hatten, der Zeitraum zwischen RT-PCR und CT wird in der Arbeit nicht genannt [6]. 56 % der Patienten zeigten an den Tagen 0–2 nach Symptombeginn einen unauffälligen CT-Befund, 9 % an den Tagen 3–5 und 4 % an den Tagen 6–12. Ai et al. berichten, dass 60–93 % der Patienten vor der initialen positiven PCR ein auffälliges CT aufwiesen; der Zeitraum zwischen RT-PCR und CT betrug im Median 1 Tag (0–7 Tage) [5]. Xie et al. berichten, dass bei 3 % (5/167) der Patienten initial die RT-PCR negativ war, das CT jedoch für eine Virus Pneumonie sprach. Eine Folge-PCR 2–8 Tage nach der positiven CT bestätigte die Infektion mit SARS-CoV-2. Bei 4 % (7/167) der Patienten war das CT initial negativ, die PCR jedoch positiv.

### Differenzierung einer SARS-CoV-2-Pneumonie gegenüber anderen Virus Pneumonien

In einer Studie von Bai et al. wurde evaluiert, ob auf der Basis des CT-Befundes eine Pneumonie verursacht durch SARS-CoV-2 (n = 219) gegenüber einer Virus Pneumonie anderer Ätiologie (n = 205) differenziert werden kann [17]. Die Sensitivität von 7 Radiologen lag zwischen 67 % und 97 %, die Spezifität für 6 Radiologen zwischen 93 % und 100 %; 1 Radiologe, der kein Training bezüglich der CT-Morphologie einer COVID-19-Pneumonie erhalten hatte, wies eine Spezifität von 7 % auf. Befunde, die für eine COVID-19-Pneumonie sprachen, waren eine Betonung der Lungenperipherie (80 % versus 57 %), das Vorhandensein von Milchglastrübungen (91 % versus 68 %), Retikulationen (56 % versus 22 %) und eine Erweiterung der Gefäße (59 % versus 22 %).

### Diskussion

Im Dezember 2019 häuften sich Fälle von Patienten in der Provinz Wuhan, China, die an einer akuten Pneumonie erkrankten, deren Ursache zunächst unklar war. Innerhalb kurzer Zeit konnte als Auslöser ein neuartiges Coronavirus isoliert werden [1], das von der WHO den offiziellen Namen „SARS-CoV-2“ erhielt, während die Erkrankung selbst als „COVID-19“ bezeichnet wird.

Der Hauptübertragungsweg von SARS-CoV-2 ist die Tröpfcheninfektion. Schmier-

infektionen scheinen keine Rolle zu spielen, können aber nach den Veröffentlichungen des Robert-Koch-Instituts zum jetzigen Zeitpunkt nicht sicher ausgeschlossen werden.

Das klinische Bild zeigt zu Beginn die Beschwerden einer Infektion der Atemwege, wobei die Ausprägung variabel sein kann mit unspezifischen, leichten Symptomen bis hin zu schweren Krankheitsbeschwerden. Die häufigsten Symptome sind Husten, Fieber, Myalgien und Kopfschmerzen [20]. Nach der Auswertung von 72 314 an SARS-CoV-2 erkrankten Patienten durch das „Chinese Center for Disease Control and Prevention“ zeigen 81 % der Patienten einen milden, 14 % einen schweren Verlauf; 5 % der Patienten sind kritisch krank mit schwerer respiratorischer Insuffizienz [3].

Bisher ist keine gesicherte spezifische antivirale Therapie für COVID-19 bekannt, auch wenn eine Reihe von Behandlungsversuchen mit verschiedenen Substanzen (Camostat, Remdesivir, Liponavir/Ribonavir oder Hydrochloroquin) durchgeführt wurde [21]. Die primäre Therapie ist daher symptomatisch, bei schweren Erkrankungen kann eine intensivmedizinische Behandlung einschließlich Beatmung und ECMO-Therapie erforderlich sein [22]. Die Letalität der Erkrankung wird je nach Land zwischen 0,5 % und 3,5 % angegeben (aktualisierte Zahlen unter <https://www.who.int>).

Die diagnostischen Maßnahmen richten sich nach den Symptomen und bisher dem Risikoprofil (Besuch eines Risikogebiets, Kontakt zu einer infizierten Person). Mit der zunehmenden Verbreitung von COVID-19 wird jedoch die Symptomatik allein darüber entscheiden, ob eine weitere Abklärung erfolgt. Der Nachweis des SARS-CoV-2 erfolgt mittels RT-PCR aus dem Rachenspülwasser oder einem tiefen Rachenabstrich.

Trotz der Tatsache, dass COVID-19 erst seit Dezember 2019 bekannt ist, sind bereits zahlreiche Berichte über die CT-Morphologie verfügbar. Bei den meisten Arbeiten handelt es sich um Fallberichte. Wir konnten 14 Studien identifizieren, bei denen die CT-Charakteristiken von jeweils mindestens 10 Patienten systematisch aufgearbeitet worden waren. Limitierend muss hierbei erwähnt werden, dass die Technik der CT zwischen den verschiedenen Studien nicht standardisiert war und die radiologischen Termini nicht einheitlich verwendet wurden. Dennoch ergibt

sich das Bild, dass im Gegensatz zu den meisten anderen erregerebedingten Pneumonien die durch SARS-CoV-2 verursachte Pneumonie bei vielen Patienten insbesondere initial ein CT-Bild zu bieten scheint, das für die Diagnose suggestiv ist. Die Kardinalzeichen sind Milchglastrübungen, Konsolidierungen und crazy paving. Die Verdichtungen sind im typischen Fall rund oder geografisch konfiguriert und zeigen zum Teil eine scharfe Begrenzung zur umgebenden gesunden Lunge. Die überwiegende Mehrheit der Fälle zeigt einen multifokalen, bilateralen Befall. Die Peripherie der Lunge und die Unterlappen sind hierbei dominant betroffen. Pleuraergüsse oder eine Lymphadenopathie sind meist nicht vorhanden. Insgesamt erinnert das CT-Bild initial an eine kryptogen organisierende Pneumonie [23]. Im Verlauf nehmen die Verdichtungen, insbesondere die Konsolidierungen und das crazy paving, zu und das Bild geht in das einer Lobärpneumonie/Bronchopneumonie oder sogar das eines acute respiratory distress syndrome (ARDS) über. In Kenntnis der oben beschriebenen CT-Befunde scheint es gemäß einer aktuellen Stu-

die möglich zu sein, eine SARS-CoV-2 Pneumonie radiologisch von anderen Virusneumonien mit einer mäßigen Sensitivität, aber hohen Spezifität zu unterscheiden [17]. Parameter, die für eine COVID-19-Pneumonie sprechen, sind eine Betonung der Lungenperipherie, das Vorhandensein von Milchglastrübungen, Retikulationen und eine Erweiterung der Gefäße. Trotz dieser Daten gibt es naturgemäß CT-morphologisch große Überlappungen mit anderen Virusneumonien, sodass nach wie vor die RT-PCR der Goldstandard in der Diagnostik ist.

## Zusammenfassung

Die Zahl von Patienten mit COVID-19 ist in Europa rapide ansteigend. Die Letalität der Erkrankung scheint insbesondere bei älteren Patienten höher zu sein als beispielsweise die der saisonalen Grippe. Der Goldstandard für die Diagnosestellung ist die RT-PCR. Die Thorax-CT scheint bei vielen Patienten ein Bild zu zeigen, das suggestiv für die Diagnose ist. Die Kardinalzeichen sind Milchglastrübungen, Konsolidierungen und

crazy paving, die dominant in der Peripherie der Unterlappen lokalisiert sind. Diese CT-Morphologie kann die Diagnosestellung und die Abgrenzung gegenüber anderen Virusneumonien unterstützen. Dies ist insbesondere deswegen bedeutungsvoll, da die RT-PCR initial falsch negativ sein kann.

## Interessenkonflikt

Die Autorinnen/Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

## Autorinnen/Autoren

**Okka Wilkea Hamer<sup>1, 4</sup>, Bernd Salzberger<sup>2</sup>, Johannes Gebauer<sup>3</sup>, Christian Stroszczyński<sup>4</sup>, Michael Pfeifer<sup>1, 4, 5</sup>**

<sup>1</sup> Department of Radiology, Klinik Donaustauf, Germany

<sup>2</sup> Infectious Diseases, University Hospital Regensburg, Germany

<sup>3</sup> Pneumology, Klinikum Passau, Germany

<sup>4</sup> Institut für Röntgendiagnostik, Universitätsklinikum Regensburg, Germany

<sup>5</sup> Pneumology, Barmherzige Brüder gemeinnützige Krankenhaus GmbH, Regensburg, Germany

## Korrespondenzadresse

### Prof. Okka Wilkea Hamer

Institut für Röntgendiagnostik, Klinikum der  
Universität Regensburg  
Franz-Josef-Strauß-Allee 11  
93042 Regensburg  
Germany  
Tel.: ++ 49/9 41/9 44 74 01  
Fax: ++ 49/9 41/9 44 74 02  
okka.hamer@ukr.de

## Literatur

- [1] Zhu N, Zhang D, Wang W et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *The New England journal of medicine* 2020; 382: 727–733
- [2] Iuliano AD, Roguski KM, Chang HH et al. Estimates of global seasonal influenza-associated respiratory mortality: a modelling study. *Lancet (London, England)* 2018; 391: 1285–1300
- [3] Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and Important Lessons From the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in China: Summary of a Report of 72314 Cases From the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA* 2020
- [4] Fang Y, Zhang H, Xie J et al. Sensitivity of Chest CT for COVID-19: Comparison to RT-PCR. *Radiology* 2020: 200432
- [5] Ai T, Yang Z, Hou H et al. Correlation of Chest CT and RT-PCR Testing in Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in China: A Report of 1014 Cases. *Radiology* 2020: 200642
- [6] Bernheim A, Mei X, Huang M et al. Chest CT Findings in Coronavirus Disease-19 (COVID-19): Relationship to Duration of Infection. *Radiology* 2020: 200463
- [7] Pan F, Ye T, Sun P et al. Time Course of Lung Changes On Chest CT During Recovery From 2019 Novel Coronavirus (COVID-19) Pneumonia. *Radiology* 2020: 200370
- [8] Chung M, Bernheim A, Mei X et al. CT Imaging Features of 2019 Novel Coronavirus (2019-nCoV). *Radiology* 2020: 200230
- [9] Ng MY, Lee EYP, Yang J et al. Imaging Profile of the COVID-19 Infection: Radiologic Findings and Literature Review. *Radiology: Cardiothoracic Imaging* 2020; 2: e200034
- [10] Song F, Shi N, Shan F et al. Emerging Coronavirus 2019-nCoV Pneumonia. *Radiology* 2020: 200274
- [11] Shi H, Han X, Jiang N et al. Radiological findings from 81 patients with COVID-19 pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *The Lancet Infectious diseases* 2020
- [12] Li Y, Xia L. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Role of Chest CT in Diagnosis and Management. *Am J Roentgenol American journal of roentgenology* 2020: 1–7
- [13] Li K, Wu J, Wu F et al. The Clinical and Chest CT Features Associated with Severe and Critical COVID-19 Pneumonia. *Investigative radiology* 2020
- [14] Chen N, Zhou M, Dong X et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet (London, England)* 2020; 395: 507–513
- [15] Huang C, Wang Y, Li X et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet (London, England)* 2020; 395: 497–506
- [16] Zhao W, Zhong Z, Xie X et al. Relation Between Chest CT Findings and Clinical Conditions of Coronavirus Disease (COVID-19) Pneumonia: A Multicenter Study. *Am J Roentgenol American journal of roentgenology* 2020: 1–6
- [17] Bai HX, Hsieh B, Xiong Z et al. Performance of radiologists in differentiating COVID-19 from viral pneumonia on chest CT. *Radiology* 2020: 200823
- [18] Xiong Y, Sun D, Liu Y et al. Clinical and High-Resolution CT Features of the COVID-19 Infection: Comparison of the Initial and Follow-up Changes. *Investigative radiology* 2020
- [19] Xie X, Zhong Z, Zhao W et al. Chest CT for Typical 2019-nCoV Pneumonia: Relationship to Negative RT-PCR Testing. *Radiology* 2020: 200343
- [20] Guan WJ, Ni ZY, Hu Y et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *The New England journal of medicine* 2020
- [21] Zhang L, Liu Y. Potential interventions for novel coronavirus in China: A systematic review. *Journal of medical virology* 2020
- [22] Jin YH, Cai L, Cheng ZS et al. A rapid advice guideline for the diagnosis and treatment of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) infected pneumonia (standard version). *Military Medical Research* 2020; 7: 4
- [23] Kanne JP, Little BP, Chung JH et al. Essentials for Radiologists on COVID-19: An Update-Radiology Scientific Expert Panel. *Radiology* 2020: 200527

## Bibliografie

DOI <https://doi.org/10.1055/a-1142-4094>  
Online-Publikation: 26.3.2020  
Fortschr Röntgenstr 2020; 192: 386–392  
© Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart · New York  
ISSN 1438-9029