



## SARS-CoV-2 Infection in Pregnancy – a Review of the Current Literature and Possible Impact on Maternal and Neonatal Outcome

### SARS-CoV-2-Infektion in der Schwangerschaft – eine Übersichtsarbeit über die aktuelle Literatur und mögliche Einflüsse auf das maternale und neonatale Outcome

[Florian M. Stumpfe](#), [Adriana Titzmann](#), [Michael O. Schneider](#), [Patrick Stelzl](#), [Sven Kehl](#), [Peter A. Fasching](#), [Matthias W. Beckmann](#), and [Armin Ensser](#)

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Erlangen, Frauenklinik, Erlangen, Germany

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Erlangen, Virologisches Institut, Erlangen, Germany

**Correspondence/Korrespondenzadresse** Dr. med. Florian M. Stumpfe Universitätsklinikum Erlangen – Frauenklinik, Universitätsstraße 21–23, 91054 Erlangen Germany, [florian.stumpfe@uk-erlangen.de](mailto:florian.stumpfe@uk-erlangen.de)

Received 2020 Mar 8; Revised 2020 Mar 9; Accepted 2020 Mar 10.

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives License, which permits unrestricted reproduction and distribution, for non-commercial purposes only; and use and reproduction, but not distribution, of adapted material for non-commercial purposes only, provided the original work is properly cited.

#### Abstract

In December 2019, cases of pneumonia of unknown cause first started to appear in Wuhan in China; subsequently, a new coronavirus was soon identified as the cause of the illness, now known as Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). Since then, infections have been confirmed worldwide in numerous countries, with the number of cases steadily rising. The aim of the present review is to provide an overview of the new severe acute respiratory syndrome (SARS) coronavirus 2 (SARS-CoV-2) and, in particular, to deduce from it potential risks and complications for pregnant patients. For this purpose, the available literature on cases of infection in pregnancy during the SARS epidemic of 2002/2003, the MERS (Middle East respiratory syndrome) epidemic ongoing since 2012, as well as recent publications on cases infected with SARS-CoV-2 in pregnancy are reviewed and reported. Based on the literature available at the moment, it can be assumed that the clinical course of COVID-19 disease may be complicated by pregnancy which could be associated with a higher mortality rate. It may also be assumed at the moment that transmission from mother to child in utero is unlikely. Breastfeeding is possible once infection has been excluded or the disease declared cured.

**Key words:** COVID-19, coronavirus, SARS-CoV-2, 2019-nCoV, pregnancy

#### Introduction

The number of cases infected with the new coronavirus (SARS-CoV-2) is currently rising daily. So far, 23 129 cases have been confirmed in Germany (last updated 22.03.2020 12:43 hrs). The number of cases worldwide is over 300 000 – and still rising.

Coronaviruses (CoV) are RNA viruses and belong to the order of nidoviruses. Until December 2019, the family of coronaviruses comprised six human pathogenic species, amongst these the severe acute respiratory syndrome coronavirus (SARS-CoV) and the Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV). With SARS-CoV-2, a seventh human pathogenic species has been added [1](#), [2](#). Four “endemic” species (HKU1, OC43, 229E, NL63) have so far been of clinical significance, often producing rather mild symptoms of a cold, and are responsible for about 10% of seasonal airway diseases not caused by influenza. SARS-CoV and MERS-CoV, which cause very serious airway symptoms and diseases associated with a high mortality rate (10–30%), have so far been limited to a one-off outbreak in 2002/2003 (SARS-CoV) or were predominantly of regional significance.

Since the occurrence of cases is only recent, there is so far little evidence available on the clinical course of a SARS-CoV-2 infection outside China. In particular, little is known about the clinical course and possible risks and complications for infected pregnant patients and newborn children of infected mothers. The aim of this article, therefore, is to provide an overview of disease courses involving infections with the highly pathogenic coronaviruses SARS-CoV and MERS-CoV and to deduce from this possible risks for pregnant women suffering from a SARS-CoV-2 infection. In addition, the publications to date on infections with SARS-CoV-2 in pregnancy will be presented.

## Overview/Review

The first cases of a form of pneumonia of unknown cause were observed at the beginning of December 2019 in Wuhan, the capital of Hubei Province, in Central China [3](#).

The point of origin is currently assumed to be the Wuhan Huanan Seafood Wholesale Market [4](#), in the vicinity of which transmission of a zoonotic pathogen to humans occurred.

Between 31st December 2019 and 3rd January 2020, 44 cases were reported to the World Health Organisation (WHO) – since then confirmed cases of a SARS-CoV-2 infection have been steadily rising. By 22.03.2020 (last update 12:43 hrs), 311988 cases were known to have been confirmed worldwide [5](#).

At the end of December 2019, sputum samples were taken by bronchoalveolar lavage from three patients suffering from pneumonia of unknown cause, who had been to the market a few days before onset of their symptoms, and from this material the new virus SARS-CoV-2 was identified by high-throughput sequencing (next generation sequencing) and PCR [6](#) ([Fig. 1](#)).

Based on recent studies, men are more often and more severely affected than women; the median age of onset is 47 years [7](#), [8](#). The majority of observed deaths involves individuals over 70 years of age and those with severe underlying conditions. The disease is usually only mild in children and adolescents.

According to current knowledge, transmission of SARS-CoV-2 is via droplet infection [4](#). Like SARS-CoV, SARS-CoV-2 is also regularly isolated from stool, where it is also infectious, although the epidemiologic relevance of a faecal-oral transmission is as yet unclear [9](#), [10](#), [11](#). The incubation period is approx. 5.2 (95% confidence interval: 4.1–7; 95th percentile: 12.5) days [3](#). Current data published by the WHO, based on 55924 cases of laboratory-confirmed SARS-CoV-2 infection, show that approx. 80% of cases have a mild to moderate clinical course and heal spontaneously. Asymptomatic cases occur at a still unknown rate. [Table 1](#) presents the typical symptoms. Not all cases of this group develop pneumonia.

In 13.8% of cases, disease progression is severe, associated with shortness of breath, a respiratory rate of  $\geq 30$  per minute, blood oxygen saturation  $\leq 93\%$ ,  $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2$  ratio  $< 300$  and/or radiologically proven pulmonary infiltrates. In 6.1% of SARS-CoV-2 infections, a critical course is evident, associated with respiratory failure, septic shock and/or multiple organ failure [12](#).

Details about mortality rates are heterogeneous at this point in time. The WHO puts them at 3.8% [12](#). However, it should be noted that the reported mortality rate refers to cases confirmed in the laboratory by identification of the pathogen, and non-confirmed – e.g. asymptomatic – cases are not taken into account, so this data is only provisionally valid. According to the worldwide infection numbers published on a daily basis, the mortality rate is 3.4% [5](#). It is approx. 0.86% in China, outside the Hubei province. A recently published study from China, which evaluated 1099 cases with confirmed SARS-CoV-2 infection up to

29th January 2020, reports a mortality of 1.4% [7](#) . It is evident in various countries involved that these mortality numbers are subject to availability and number of tests performed in patient populations with mild as well as severe disease forms, to the preferred practice of registering only severe cases, and to the ability of a healthcare system to take controlled measures. Compare, for example, Iran (2.6%), Italy (4.2%) and South Korea (0.6%). These available details will remain purely speculative in the absence of fundamental seroepidemiological studies yet to be conducted. They alone will record the actual prevalence of infection.

In order to deduce possible risks and complications of an infection in pregnancy and potential obstetric and neonatal outcome, experience from the SARS and MERS epidemics must also be taken into account at this point in time. In the following sections, therefore, the current state of knowledge regarding pneumonia in pregnancy and infections with other coronaviruses in pregnancy will be presented.

### **Pneumonia in pregnancy**

Regardless of COVID-19, pneumonia is a known significant cause of morbidity and mortality of pregnant patients and represents the most important non-obstetric infection during pregnancy. In 25% of cases, it involves intensive care treatment and is an indication for mechanical ventilation [13](#) . Viral pneumonia is associated with higher morbidity and mortality in comparison with bacterial pneumonia [14](#) . The most important complications of pneumonia in pregnancy are premature rupture of the membranes (PROM), preterm labour, intrauterine fetal death (IUID), intrauterine growth restriction (IUGR) and neonatal death [13](#) , [15](#) , [16](#) .

### **SARS-CoV and pregnancy**

The SARS-CoV epidemic occurred between November 2002 and July 2003. During this period, 8422 patients suffered from pneumonia caused by the newly identified SARS-CoV. A total of 916 deaths have been reported in 29 countries [17](#) . No further cases have been observed since 2004. Pneumonia was diagnosed in almost all known cases.

Given that pregnancy status was not recorded in the international survey of SARS-CoV infections during the epidemic, the exact number of cases of infected pregnant patients is not known, rendering impossible any systematic analysis of pregnancy outcomes. It is estimated that approx. 120 pregnant women were infected [18](#) . Small case series of pregnancy courses were published, and these will be presented as an overview in the following.

The largest published case series comprised 12 pregnant women from Hong Kong with confirmed SARS-CoV. Clinical and laboratory findings of these cases were identical to those of non-pregnant patients; pneumonia was diagnosed in all 12 cases by CT scan. Ventilation treatment was indicated in four female patients; three of them died over the further clinical course from respiratory failure or sepsis [19](#) .

Seven women became ill during the first trimester. Four women suffered early abortion, two patients wanted termination of pregnancy for social indications, and one child was born at term and was healthy. Five patients contracted SARS after the 24th week of pregnancy (WOP). In three cases, an emergency C-section was performed for reduced general condition of the mother secondary to SARS-CoV infection (26th, 28th, 32nd WOP). The birth weight of all three children was appropriate for gestational age (AGA). On the other hand, those children who were born after recovery of the mother in the 33rd week of pregnancy and at term, presented IUGR associated with oligohydramnios.

Vertical transmission of SARS-CoV was not detected in any of the cases with live-birth children [20](#) .

As regards outcome in the neonatal period, the authors report that surfactant administration for acute airways syndrome was indicated for the fetuses born in the 26th and 28th WOP. One child went on to develop bronchopulmonary dysplasia. Two children suffered gastrointestinal complications – necrotising enterocolitis in one case and ileum perforation in the other. Whether these pulmonary and gastrointestinal complications are to be regarded as being related to maternal SARS infection or as the result of premature birth, remains unclear because of the small amount of data available [21](#) .

Of the 12 cases reported above, ten were compared in a case-control study with 40 non-pregnant, but SARS-CoV-infected women [22](#). Cases and controls were matched for age, sex, profession, underlying illness, and risk area comprising a high number of cases of SARS-CoV-infected persons. This study demonstrated that pregnancy has a significant impact on the disease course and outcome of an infected patient: thus, hospital stay of pregnant patients was longer. The development of renal failure, sepsis or disseminated intravascular coagulopathy, as well as the need for intensive-care treatment, was occurred significantly more often in the group of pregnant women. Mortality of pregnant infected patients was also significantly increased [22](#).

Another publication reports on the outcome of five pregnant patients suffering from a SARS-CoV infection in China [23](#). In two cases, infection occurred in the second trimester, while three patients became ill during the last trimester of pregnancy. Whereas all the patients in this population also presented abnormal radiological findings, there was no fatality. In accordance with the above data, no vertical viral transmission onto the child was observed in this patient population either. Nor did the children in the published cases from the USA and Canada present any postpartum signs of infection [24](#), [25](#), [26](#).

### **MERS-CoV and pregnancy**

The Middle East Respiratory Syndrome (MERS) is caused by a further, newly reported coronavirus: MERS-CoV. The zoonotic MERS-CoV virus is excreted by infected camelids (dromedaries) and transferred to humans in a not yet fully understood way. The first cases of this viral disease were detected in April 2012 in Saudi Arabia, and with time it spread across the Arabian Peninsula, with focal outbreaks as far away as the USA and North Korea. So far, approx. 2500 cases have been confirmed, of which approx. 860 patients died. Human-to-human transmission is usually by droplet infection, with the incubation period being an average of 5.2 days. Similar to SARS, the male sex, advanced age and the presence of underlying conditions as well as the traditional handling of camelids have been identified as risk factors [27](#).

The clinical course of an infection is often asymptomatic in healthy patients or presents mild flu-like symptoms; infections of household contacts develop with moderate frequency [28](#). Severe clinical courses may arise in immunocompromised patients and patients with underlying conditions such as chronic lung diseases, diabetes or chronic kidney disease [29](#) and are associated with the development of pneumonia and transition to acute respiratory distress syndrome. Diarrhoea often occurs as a concomitant symptom [1](#), [30](#).

So far, there is also only little data available on MERS-CoV infections in pregnancy. Nonetheless, the 11 reported symptomatic cases [31](#) demonstrated more severe courses than with an infection with SARS-CoV in pregnancy. It must remain uncertain whether this is the expression of the three-fold higher mortality rate of MERS in comparison with SARS or whether there are influencing factors specific to MERS.

Average maternal age was 33.7 years, and the gestational age at onset of infection was 26.3 weeks of pregnancy (WOP). The clinical course was comparable to the disease pattern of non-pregnant patients. Intensive-care treatment became necessary in six patients. Three patients died after delivery. As regards fetal outcome, three fatalities were reported – two fetuses suffered intrauterine death, one child died four hours after birth by C-section in the 25th WOP. Two premature babies and five full-term children had unremarkable outcomes [31](#).

### **Placental function and histology secondary to SARS-CoV infection and potential impact on the course of pregnancy**

Due to the small number of published case numbers of pregnant patients and their outcomes, the available literature on possible placental changes and the consequences for the course of pregnancy during an infection in graviditate is thin. While in this regard there is no published data on MERS, there is a study available involving seven female patients with SARS-CoV infection and an unremarkable case history [32](#). These seven cases were treated in Hong Kong at the Princess Margaret Hospital. During the SARS epidemic, this hospital had the only obstetric department in Hong Kong which was allowed to treat

pregnant SARS patients. The reported cases are part of the case series already mentioned above. Given the relevance and subsequent potential repercussions for the clinical management of patients with confirmed COVID-19 disease, the specific circumstances of these cases will once again be dealt with in more detail.

At the time of giving birth, three patients (Cases 1–3) were in the acute disease stage, with respiratory failure and the need for mechanical ventilation. Four patients (Cases 4–7) were considered cured at the time of delivery, with no indication for mechanical ventilation during the acute disease phase. Only the administration of oxygen was necessary in two cases for nine (Case 4) and 21 days (Case 5). Further complications of the individual cases are presented in [Table 2](#).

In the three cases of an acute stage of illness, delivery by C-section was in the 26th, 28th and 32nd WOP. Two patients died over the further clinical course of respiratory failure (Cases 1 and 2).

In three cases (Cases 4, 5, 7), delivery was in patients who had already recovered from their SARS disease. In two cases, delivery was after the 37th WOP (Cases 5, 7). One birth (Case 7) was induced and proceeded uneventfully with unremarkable Apgar scores and normal birth weight. One patient (Case 5) developed spontaneous contractions. Secondary C-section was performed for a pathological CTG with delivery of an SGA fetus with unremarkable Apgar scores.

Another patient (Case 4) went into premature labour with a subsequent uneventful spontaneous delivery in the 33rd WOP. The Apgar scores were also unremarkable.

In the two cases just presented, IUGR developed over the course of pregnancy. This became evident in each case with a decrease in fetal growth, with no Doppler ultrasound abnormalities of the umbilical artery. There was no Doppler ultrasound report of any other relevant vessels which would allow assessment of IUGR (middle cerebral artery, uterine arteries, ductus venosus).

Histological examination of both placentas of the IUGR fetuses demonstrated a large number of avascular villi, as well an accelerated villous maturation (Case 4) or placental infarction and increased calcifications (Case 5).

The authors regard the large number of avascular villi as noteworthy in both cases. While there is no possible explanation in Case 4, a connection with disseminated intravascular coagulopathy is seen in Case 5.

The authors also found no evidence for placental infection, in which manifestations of avascular villi typically develop. Therefore, vertical transmission of the SARS-CoV infection has so far not been histologically confirmed either.

The placentas of Cases 1–3 also showed signs of placental failure, here in the form of increased intervillous fibrin deposition. The authors consider these abnormalities to be the result of reduced placental perfusion secondary to hypoxia or shock [32](#).

Both patients whose onset of infection was in the first trimester did not present any placental abnormalities. In Case 6, in which termination of pregnancy was undertaken upon the mother's request due to the SARS infection, the histological examination of the placenta only showed increased calcifications with an otherwise normal placental structure, while a normal placental structure was reported for Case 7 with an infection during early pregnancy and delivery in the 38th WOP.

In summary and in view of the histological examinations, it may be assumed that infection after the first trimester can result in reduced placental function and these pregnancies require intensive monitoring.

### **The new SARS-CoV-2 and pregnancy**

At this point in time, there are two retrospective studies on pregnancies complicated by COVID-19 disease [33](#), [34](#). Over 19 cases were reported in all.

The first study (“Wuhan patient population”) [34](#) comprises nine cases which presented between 20th January 2020 and 31st January 2020, inclusively, at the Zhongnan Hospital of Wuhan University. The second study (“Hubei patient population”) [33](#) reports of nine patients infected with SARS-CoV-2 and ten

neonates (eight singleton and one twin pregnancy), who were treated between 20th January 2020 and 5th February 2020 in five hospitals in Hubei.

In both studies, the clinical symptoms of an infection with SARS-CoV-2 were identical to those of cases involving non-pregnant female patients [4](#). All cases had a high-risk exposure. Pneumonia developed in each case; typical infiltrates were detected by computed tomography in both study populations. Typical clinical symptoms of the “Wuhan patient population” are presented in [Table 3](#). In this patient population, the laboratory results showed decreased white blood cells and lymphocytes, mild thrombocytopenia and elevated liver function tests.

None of the cases required mechanical ventilation. There were no fatalities either.

[Table 4](#) presents the maternal and obstetric outcome of the “Wuhan patient population”, [Table 5](#) shows the neonatal outcome. For comparison, [Table 6](#) presents the obstetric and neonatal outcome of the “Hubei patient population”. During COVID-19 pneumonia, two cases of premature rupture of the membranes developed in the “Wuhan population”, while three premature membrane ruptures were observed in the “Hubei population”. Pathological CTGs were registered in the different patient populations in two and six cases, respectively. Whereas all patients included in the “Wuhan patient population” gave birth by C-section, there were two spontaneous births in the “Hubei patient population” and seven C-section deliveries.

### Transmission from mother to child

At the present time, there is only little data available about the risk of vertical transmission from mother to child due to the small number of published cases. No case of such viral transmission was reported to have occurred during the SARS epidemic [20](#). The risk of SARS-CoV-2 transmission was examined in the study recently published in the Lancet on the “Wuhan patient population”. For this purpose, samples were taken from amniotic fluid, umbilical cord blood and throat swabs of the newborns immediately after delivery. All specimens were negative. Milk samples taken during this study immediately after the first postpartum breast engorgement were also unremarkable. In the study examining the “Hubei patient population”, on the other hand, only throat swabs taken from the children were tested, not samples from the umbilical cord or amniotic fluid. In this patient population, all postpartum swabs were also negative. In a case study, placentas of three clinically symptomatic pregnant women with confirmed SARS-COV-2 infection were examined. No infection was diagnosed in any of the newborns. No histopathological correlates for infection were found in the placentas [35](#).

In summary, at the present time and based on very low case numbers of published pregnancies and their outcomes as well as on experience gained during the SARS epidemic, it does not appear that there is any intrauterine transmission of SARS-COV-2 onto the fetus.

Nevertheless, caution is needed: neonatologists should closely monitor children of infected mothers to be able to detect an infection early. As it is not conclusively clear whether infections can develop in utero or in the peripartum phase, children of infected mothers should be isolated after birth for the protection of other newborns.

### Neonatal outcome

The following is known about neonatal outcome from both studies: all the children in both patient populations had unremarkable Apgar scores after one and five minutes. Elevated cardiac enzymes were discovered in one child of the “Wuhan patient population” on the first postpartum day, but these were of no clinical relevance. No neonatal fatalities were reported. In contrast, in the “Hubei patient population”, one child died after birth in the 34 + 5 WOP of multiple organ failure with disseminated intravascular coagulopathy on its ninth day of life. On the whole, outcome was worse for the “Hubei patient population” than for the “Wuhan patient population”. Thus, respiratory distress syndrome developed in six newborns, followed by gastrointestinal symptoms (n = 4), fever (n = 2), tachycardia (n = 1) and vomiting (n = 1). According to the authors, COVID-19 disease was not diagnosed in any of the children. In the “Wuhan

patient population”, on the other hand, one child tested positive for SARS-CoV-2 36 hours post partum. The assumption at the moment is that the child became infected post partum. All the other reported children had an unremarkable neonatal period ( [Table 5](#) ).

## Management of infected pregnant patients

With regard to management of infected pregnant women, the authors of two recently published reviews [36](#) , [37](#) regard it as appropriate at the moment to observe the following measures:

- Treatment regarded as appropriate for non-pregnant cases of infection should not be withheld from pregnant patients merely because of their state of pregnancy, provided there are no clear contraindications for the available therapy.
- Various therapeutic options are currently under consideration (e.g. remdesivir, hydroxychloroquine). Studies on several treatment options have already been started. Further developments need to be awaited. Ultimately, benefit and potential risks for mother and child should be carefully weighed up, as with any form of treatment in pregnancy.
- With suspected cases, the decision to isolate pregnant women should be made generously and early.
- Tests should be carried out for SARS-CoV-2 and possible (bacterial and viral) co-infections. If necessary, oxygen support should be given, and mechanical ventilation should be commenced early should signs of respiratory failure develop.
- Empiric antibiotic treatment for secondary bacterial infections is indicated. Furthermore, blood cultures are recommended before starting any antibiotic therapy in order to adjust treatment if necessary as the clinical course develops.
- As regards fetal monitoring, regular CTG examinations and regular follow-up checks for growth, as well as Doppler and amniotic fluid examinations should be performed to exclude placental failure with the development of IUGR.
- As regards the mode of delivery for infected pregnant women, no recommendation can be given at the present moment because of the small number of cases. It is currently considered improbable that infection of the child can occur in the birth canal.

## Breastfeeding in cases of suspected infection or confirmed SARS-CoV-2 infection

Given that no pathogen has been isolated in maternal milk in the studies carried out to date, transmission via breastfeeding is currently regarded as improbable. In case of suspected infection or after confirmed infection of the mother, the milk should be pumped off and feeding should be provided by a healthy assistant. For this situation, the European Institute for Breastfeeding and Lactation recommends sterilisation of all used vessels and pump sets in addition to adequate hand hygiene [38](#) . These recommendations may be subject to change if new findings are published. Furthermore, by March 3rd, 2020, the German Board and College of Obstetrics and Gynecology (GBCOG), in collaboration with Professional Association of Gynecologists (BVF) and German Society for Gynecology and Obstetrics e.V. (DGGG) published a “FAQ for pregnant women and their families” [39](#) .

## Conclusion

In summary, it can be confirmed that the literature available on the management of pregnant women infected with SARS-CoV-2 is very limited. Pregnant women with confirmed infection and their fetuses should be closely supervised and monitored to be able to recognise early any clinical deterioration of mother and child. At the moment, it is to be assumed that pregnancy can complicate the clinical course of COVID-19 disease and may be associated with a higher mortality rate, but by far not as bad as with MERS or SARS. Pregnant women are at particular risk of respiratory virus infections, especially influenza. On the

other hand, given their age, they usually belong to a patient population with a lower risk of developing severe COVID-19 clinical courses. At the moment there is no indication of intrauterine virus transmission to the fetus, nor for virus transmission via breastfeeding after a cured infection.

## Footnotes

**Conflict of Interest/Interessenkonflikt** The authors declare that they have no conflict of interest./Die Autorinnen/Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

## References/Literatur

1. Hui D S. Epidemic and Emerging Coronaviruses (Severe Acute Respiratory Syndrome and Middle East Respiratory Syndrome) Clin Chest Med. 2017;38:71–86. [PMCID: PMC7131795] [PubMed: 28159163]
2. Report It Coronaviridae. 2011Online:[https://talk.ictvonline.org/ictv-reports/ictv\\_9th\\_report/positive-sense-rna-viruses-2011/w/posrna\\_viruses/222/coronaviridae](https://talk.ictvonline.org/ictv-reports/ictv_9th_report/positive-sense-rna-viruses-2011/w/posrna_viruses/222/coronaviridae)last access: 04.03.2020
3. Li Q, Guan X, Wu P. Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus-Infected Pneumonia. N Engl J Med. 2020 doi: 10.1056/NEJMoa2001316. [PMCID: PMC7121484] [PubMed: 31995857] [CrossRef: 10.1056/NEJMoa2001316]
4. Huang C, Wang Y, Li X. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. Lancet. 2020;395:497–506. [PMCID: PMC7159299] [PubMed: 31986264]
5. Dong E, Du H, Gardner L. An interactive web-based dashboard to track COVID-19 in real time. Lancet Infect Dis. 2020 doi: 10.1016/S1473-3099(20)30120-1. [PMCID: PMC7159018] [PubMed: 32087114] [CrossRef: 10.1016/S1473-3099(20)30120-1]
6. Zhu N, Zhang D, Wang W. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. N Engl J Med. 2020;382:727–733. [PMCID: PMC7092803] [PubMed: 31978945]
7. Guan W-J, Ni Z-Y, Hu Y. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. N Engl J Med. 2020 doi: 10.1056/NEJMoa2002032. [PMCID: PMC7092819] [PubMed: 32109013] [CrossRef: 10.1056/NEJMoa2002032]
8. Wu Z, McGoogan J M. 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 doi: 10.1001/jama.2020.2648. [PubMed: 32091533] [CrossRef: 10.1001/jama.2020.2648]
9. Holshue M L, DeBolt C, Lindquist S. First Case of 2019 Novel Coronavirus in the United States. N Engl J Med. 2020;382:929–936. [PMCID: PMC7092802] [PubMed: 32004427]
10. Yu I TS, Li Y, Wong T W. Evidence of Airborne Transmission of the Severe Acute Respiratory Syndrome Virus. N Engl J Med. 2004;350:1731–1739. [PubMed: 15102999]
11. Yong Z, Cao C, Shuangli Z. Notes from the Field: Isolation of 2019-nCoV from a Stool Specimen of a Laboratory-Confirmed Case of the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) China CDC Weekly; 2020. Online:<https://flutrackers.com/forum/forum/-2019-ncov-new-coronavirus/-2019-ncov-studies-research-academia/830233-china-isolation-of-2019-ncov-from-a-stool-specimen-of-a-laboratory-confirmed-case-of-the-coronavirus-disease-2019-covid-19>last access: 05.03.2020
12. WHO Report of the WHO-China Joint Mission on Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). 2020Online:<https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/who-china-joint-mission-on-covid-19-final-report.pdf>last access: 04.03.2020
13. Madinger N E, Greenspoon J S, Gray Ellrodt A. Pneumonia during pregnancy: Has modern technology improved maternal and fetal outcome? Am J Obstet Gynecol. 1989;161:657–662. [PubMed: 2782348]
14. Rigby F B, Pastorek J G. Pneumonia During Pregnancy. Clin Obstet Gynecol. 1996;39:107–119. [PubMed: 8635293]



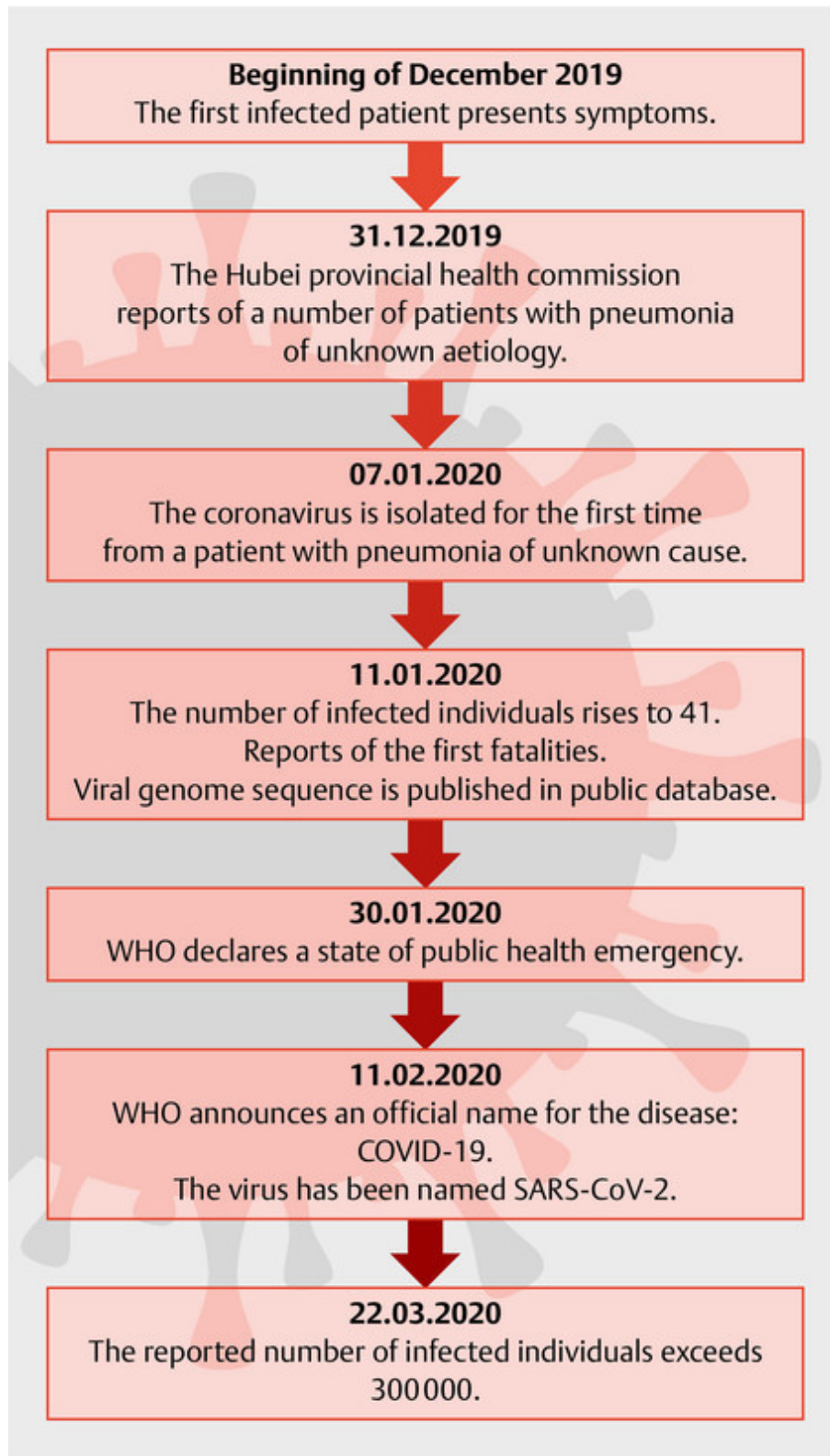
15. Benedetti T J, Valle R, Ledger W J. Antepartum pneumonia in pregnancy. *Am J Obstet Gynecol.* 1982;144:413–417. [PubMed: 7124859]
16. Berkowitz K, LaSala A. Risk factors associated with the increasing prevalence of pneumonia during pregnancy. *Am J Obstet Gynecol.* 1990;163:981–985. [PubMed: 2403178]
17. WHO Consensus Document on the Epidemiology of Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS). 2003Online:<https://www.who.int/csr/sars/en/WHOconsensus.pdf>last access: 04.03.2020
18. Anker M. Pregnancy and emerging diseases *Emerg Infect Dis* 2007;13:518–519. author reply 519 [PMCID: PMC2725895] [PubMed: 17552124]
19. Wong S F, Chow K M, Leung T N. Pregnancy and perinatal outcomes of women with severe acute respiratory syndrome. *Am J Obstet Gynecol.* 2004;191:292–297. [PMCID: PMC7137614] [PubMed: 15295381]
20. Ng P C, Leung C W, Chiu W K. SARS in newborns and children. *Biol Neonate.* 2004;85:293–298. [PubMed: 15218286]
21. Shek C C, Ng P C, Fung G P. Infants born to mothers with severe acute respiratory syndrome. *Pediatrics.* 2003;112:e254. [PubMed: 14523207]
22. Lam C M, Wong S F, Leung T N. A case-controlled study comparing clinical course and outcomes of pregnant and non-pregnant women with severe acute respiratory syndrome. *BJOG.* 2004;111:771–774. [PMCID: PMC7161819] [PubMed: 15270922]
23. Zhang J P, Wang Y H, Chen L N. [Clinical analysis of pregnancy in second and third trimesters complicated severe acute respiratory syndrome] *Zhonghua Fu Chan Ke Za Zhi.* 2003;38:516–520. [PubMed: 14521763]
24. Robertson C A, Lowther S A, Birch T. SARS and Pregnancy: A Case Report. *Emerg Infect Dis.* 2004;10:345–348. [PMCID: PMC3322896] [PubMed: 15030710]
25. Stockman L J, Lowther S A, Coy K. SARS during Pregnancy, United States. *Emerg Infect Dis.* 2004;10:1689–1690. [PMCID: PMC3320293] [PubMed: 15503406]
26. Yudin M H, Steele D M, Sgro M D. Severe acute respiratory syndrome in pregnancy. *Obstet Gynecol.* 2005;105:124–127. [PubMed: 15625153]
27. WHO Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV). 2019Online:<https://www.who.int/emergencies/mers-cov/en/>last access: 04.03.2020
28. Drosten C, Meyer B, Muller M A. Transmission of MERS-coronavirus in household contacts. *N Engl J Med.* 2014;371:828–835. [PubMed: 25162889]
29. Yadav S, Rawal G, Baxi M. An Overview of the Latest Infectious Diseases around the World. 2016. [doi:10.5958/2394-2770.2016.00014.4](https://doi.org/10.5958/2394-2770.2016.00014.4) *J Community Health Manag.* 2016;3:41–43.
30. Robert Koch-Institut Informationen des RKI zu MERS-Coronavirus. 2019Online:[https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/M/MERS\\_Coronavirus/MERS-CoV.html](https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/M/MERS_Coronavirus/MERS-CoV.html)last access: 05.03.2020
31. Alfaraj S H, Al-Tawfiq J A, Memish Z A. Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus (MERS-CoV) infection during pregnancy: Report of two cases & review of the literature. *J Microbiol Immunol Infect.* 2019;52:501–503. [PMCID: PMC7128238] [PubMed: 29907538]
32. Ng W F, Wong S F, Lam A. The placentas of patients with severe acute respiratory syndrome: a pathophysiological evaluation. *Pathology.* 2006;38:210–218. [PMCID: PMC7131423] [PubMed: 16753741]
33. Zhu H, Wang L, Fang C. Clinical analysis of 10 neonates born to mothers with 2019-nCoV pneumonia. *Transl Pediatr.* 2020;9:51–60. [PMCID: PMC7036645] [PubMed: 32154135]

34. Chen H, Guo J, Wang C. Clinical characteristics and intrauterine vertical transmission potential of COVID-19 infection in nine pregnant women: a retrospective review of medical records. *Lancet*. 2020 doi: 10.1016/S0140-6736(20)30360-3. [PMCID: PMC7159281] [PubMed: 32151335] [CrossRef: 10.1016/S0140-6736(20)30360-3]
35. Chen S, Huang B, Luo D J. [Pregnant women with new coronavirus infection: a clinical characteristics and placental pathological analysis of three cases] *Zhonghua Bing Li Xue Za Zhi*. 2020;49:E005. [PubMed: 32114744]
36. Liang H, Acharya G. Novel corona virus disease (COVID-19) in pregnancy: What clinical recommendations to follow? *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2020 doi: 10.1111/aogs.13836. [PubMed: 32141062] [CrossRef: 10.1111/aogs.13836]
37. Rasmussen S A, Smulian J C, Lednický J A. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) and Pregnancy: What obstetricians need to know. *Am J Obstet Gynecol*. 2020 doi: 10.1016/j.ajog.2020.02.017. [PMCID: PMC7093856] [PubMed: 32105680] [CrossRef: 10.1016/j.ajog.2020.02.017]
38. Europäisches Institut für Stillen und Laktation e.V. Coronavirus/COVID-19 und Stillen: Aktuelle Empfehlungen. 2020Online:[http://www.stillen-institut.com/de/coronavirus-covid-19-und-stillen-aktuelle-empfehlungen.html?fbclid=IwAR3F8\\_iFQDAmyHxhGHtGIXPLy8VPGKFW9DI0sFKH2cTqE2ci6\\_rEN7yed3clast](http://www.stillen-institut.com/de/coronavirus-covid-19-und-stillen-aktuelle-empfehlungen.html?fbclid=IwAR3F8_iFQDAmyHxhGHtGIXPLy8VPGKFW9DI0sFKH2cTqE2ci6_rEN7yed3clast) access: 09.03.2020
39. Hinweise und FAQ vom Berufsverband der Frauenärzte e. V. (BVF) und der Deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe e. V. (DGGG) vereint im German Board and College of Obstetrics and Gynecology (GBCOG) zu den Risiken des Coronavirus (SARS-CoV-2) für schwangere Frauen und SäuglingeOnline:<https://www.dggg.de/news/hinweise-und-faq-zum-coronavirus-fuer-schwangere-und-saeuglinge-1181/>last access: 19.03.2020

## Figures and Tables

---

Fig. 1



[Open in a separate window](#)

Important milestones of the infections with SARS-CoV-2 since December 2019.

**Table 1** Typical symptoms of a SARS-CoV-2 infection [12](#) .

Symptom	Frequency
Fever	87.9%
Dry cough	67.7%
Fatigue	38.1%
Sputum production	33.4%
Shortness of breath	18.6%
Sore throat	13.9%
Headache	13.6%
Myalgia/arthralgia	14.8%
Chills	11.4%
Nausea/vomiting	5.0%
Nasal congestion	4.8%
Diarrhoea	3.7%
Haemoptysis	0.9%
Conjunctival congestion	0.8%

**Table 2** Summary of clinical course and placental histologies of seven cases with SARS-CoV infections in pregnancy [32](#) .

Case	SARS disease stage	maternal complication	GA (week)	GA at delivery	delivery mode	CTG	fetal growth	placental weight	placental histology
Case 1	acute	<ul style="list-style-type: none"> <li>respiratory failure with indication for mechanical ventilation</li> <li>hypotension</li> <li>died</li> </ul>	27	28	maternal indication for C-section secondary to respiratory failure	variability ↓	AGA	190	normal
Case 2	acute	<ul style="list-style-type: none"> <li>respiratory failure with indication for mechanical ventilation</li> <li>died</li> </ul>	32	32	maternal indication for C-section secondary to respiratory failure	not stated	AGA	250	normal
Case 3	acute	<ul style="list-style-type: none"> <li>respiratory failure with indication for mechanical ventilation</li> <li>acute renal failure</li> </ul>	26	26	maternal indication for C-section secondary to respiratory failure	not stated	AGA	190	normal
Case 4	cured	<ul style="list-style-type: none"> <li>oxygen administration for 9 days</li> <li>elevated aPTT</li> <li>steroid psychosis</li> </ul>	28	33	spontaneous birth in preterm labour	variability ↓	IUGR	170	chorionic plate infarction
Case 5	cured		30	37	C-section	variability ↓	IUGR	240	chorionic plate infarction

[Open in a separate window](#)

**Table 3** Clinical characteristics and laboratory parameters of the “Wuhan patient population” [34](#) .

Clinical symptoms	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5	Case 6	Case 7	Case 8	Case 9	n (%)
Fever on admission	no	yes	no	yes	yes	yes	yes	yes	yes	7 (78%)
Postpartum fever	yes	yes	yes	yes	yes	no	no	no	yes	6 (67%)
Myalgia	no	yes	no	no	yes	yes	no	no	no	3 (33%)
Malaise	no	no	no	no	yes	yes	no	no	no	2 (22%)
Cough	yes	yes	yes	no	no	yes	no	no	no	4 (44%)
Breathlessness	no	no	no	yes	no	no	no	no	no	1 (11%)
Sore throat	no	no	no	no	no	yes	yes	no	no	2 (22%)
Diarrhoea	no	no	no	yes	no	no	no	no	no	1 (11%)

**Table 4** Clinical and obstetric characteristics of the known SARS-CoV cases from Wuhan (“Wuhan patient population”) [34](#).

	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5	Case 6	Case 7	Case 8
<b>Baseline data</b>								
Age (years)	33	27	40	26	26	26	29	29
GA on admission (weeks + days)	37 + 2	38 + 2	36 + 0	36 + 2	38 + 1	36 + 2	36 + 2	36 + 2
Exposure to a SARS-CoV-2-relevant environment or contact with infected person	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
Case of infection in the family	no	yes	yes	no	no	yes	no	yes
Onset to delivery (days)	1	6	4	3	1	4	2	2
Infection-related complications	influenza	no	no	no	no	no	no	no
Pregnancy-related complications	no	no	gestational hypertension	pre-eclampsia	pathological CTG	no	PROM	no
<b>Delivery</b>								
Mode of delivery	C-section	C-section	C-section	C-section	C-section	C-section	C-section	C-section
Indication for operative delivery	elevated ALT/AST; COVID-19 pneumonia	COVID-19 pneumonia	COVID-19 pneumonia; history of previous C-section	pre-eclampsia; COVID-19 pneumonia	pathological CTG; COVID-19 pneumonia	history of 2 × IUFT; COVID-19 pneumonia	PROM, COVID-19 pneumonia	no
<b>Postpartum treatment</b>								
Oxygen administration	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
Antiviral therapy	yes	yes	yes	no	no	no	yes	yes

[Open in a separate window](#)

**Table 5** Neonatal outcome of the known SARS-CoV cases from Wuhan (“Wuhan patient population”) [34](#) .

	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5	Case 6	Case 7	Case 8	Case 9	n (%)
GA at delivery (weeks + days)	37+2	38+3	36+0	36+2	38+1	36+3	36+2	38+0	39+4	
Birth weight (g)	2870	3730	3820	1880	2970	3040	2460	2800	3530	
Low birth weight (< 2500 g)	no	no	no	yes	no	no	yes	no	no	2 (22%)
Premature delivery	no	no	yes	yes	no	yes	yes	no	no	4 (44%)
Apgar scores after 1/5 min	8/9	9/10	9/10	8/9	9/10	9/10	9/10	9/10	8/10	
Severe neonatal asphyxia	no	no	no	no	no	no	no	no	no	0
Neonatal death	no	no	no	no	no	no	no	no	no	0
IUFT	no	no	no	no	no	no	no	no	no	0

GA: gestational age; g: gramm; min: minute; IUFT: intrauterine fetal death



**Table 6** Obstetric and neonatal outcome of the “Hubei patient population” 33 .

	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5	Case 6	Case 7
<b>Baseline and pregnancy data</b>							
Age (years)	25	35	35	30	30	30	30
Symptom onset	Delivery day	Delivery day	2 days after delivery	3 days after delivery	6 days before delivery	4 days before delivery	10 days before delivery
Initial symptoms	fever	fever	cough	fever	cholecystitis, fever	fever, cough	fever, cough, throat dryness
Pathological CTG	yes	no	yes	yes	no	yes	yes
PROM	no	yes	yes	no	no	no	no
Amniotic fluid volume	oligohydramnios	normal	normal	normal	normal	polyhydramnios	normal
<b>Obstetric outcome</b>							
Delivery mode	C-section	C-section	spontaneous birth	C-section	C-section	C-section	C-section
GA at delivery	38 + 4	33 + 6	34 + 2	34 + 5	39	37	34 + 6
<b>Neonatal outcome</b>							
Birth weight	SGA	AGA	AGA	AGA	AGA	LGA	AGA
Apgar score 1 min	9	9	8	8	8	7	9
Apgar score 5 min	10	10	9	8	9	8	10
Initial symptom	vomiting	tachypnoea	tachypnoea	tachycardia	diffuse skin rashes	–	tachypnoea
Transfusion of blood product	no	no	no	platelets, red blood cells, plasma	no	no	gamma globulin, platelets
Complications	no	no	no	multiple organ dysfunction	no	no	DI

[Open in a separate window](#)

# SARS-CoV-2-Infektion in der Schwangerschaft – eine Übersichtsarbeit über die aktuelle Literatur und mögliche Einflüsse auf das maternale und neonatale Outcome

[Copyright notice](#)

## Zusammenfassung

---

Im Dezember 2019 traten in Wuhan in China erstmals Fälle mit Pneumonien unbekannter Ursache auf; in der Folge konnte rasch ein neues Coronavirus als Ursache der inzwischen als Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) bezeichneten Erkrankung identifiziert werden. Seither sind Infektionen in vielen Ländern weltweit bestätigt worden, und die Fallzahl steigt stetig. Diese Übersichtsarbeit soll einen Überblick über das neue Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS) Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) geben und insbesondere mögliche Risiken und Komplikationen für schwangere Patientinnen ableiten. Hierfür wurde die verfügbare Literatur zu Infektionsfällen in der Schwangerschaft während der SARS-Epidemie 2002/2003, der seit 2012 laufenden MERS-(Middle-East-respiratory-syndrome-)Epidemie, sowie aktuelle Publikationen zu Infektionsfällen mit SARS-CoV-2 während der Schwangerschaft gesichtet und beschrieben. Zum aktuellen Zeitpunkt ist aufgrund dieser verfügbaren Literatur davon auszugehen, dass der Verlauf einer COVID-19-Erkrankung durch eine Schwangerschaft verkompliziert werden kann und diese mit einer höheren Mortalität assoziiert sei könnte. Es ist zudem aktuell davon auszugehen, dass eine Transmission von der Mutter auf das Kind in utero unwahrscheinlich ist. Stillen ist nach Ausschluss einer Infektion oder abgeheilter Erkrankung möglich.

**Schlüsselwörter:** COVID-19, Coronavirus, SARS-CoV-2, 2019-nCoV, Schwangerschaft

## Einleitung

---

Die Fallzahl von Infektionen mit dem neuen Coronavirus (SARS-CoV-2) steigt aktuell täglich. In Deutschland sind bisher 23 129 Fälle (Stand 22.03.2020 12:43 Uhr) bestätigt worden. Weltweit beträgt die Fallzahl über 300 000 – Tendenz steigend.

Coronaviren (CoV) sind RNA-Viren und gehören zur Ordnung der Nidoviren. Zur Familie der Coronaviren wurden bis Dezember 2019 6 humanpathogene Spezies gezählt, hierunter das „Severe acute respiratory syndrome coronavirus“ (SARS-CoV) und das „Middle East respiratory syndrome coronavirus“ (MERS-CoV). Mit SARS-CoV-2 ist eine 7. humanpathogene Spezies hinzugekommen [1](#) , [2](#) . Klinisch relevant waren bisher 4 „endemische“ Spezies (HKU1, OC43, 229E, NL63), die oft zu eher milden Erkältungssymptomen führen und für etwa 10% der saisonalen, nicht durch Influenza verursachten Atemwegserkrankungen verantwortlich sind. SARS-CoV und MERS-CoV, welche sehr ernsthafte Atemwegssymptome und Erkrankungen mit hoher Mortalität (10–30%) verursachen, waren bisher auf einen einmaligen Ausbruch 2002/2003 beschränkt (SARS-CoV) bzw. vorwiegend von regionaler Bedeutung.

Aufgrund der erst kürzlich aufgetretenen Fälle ist über den klinischen Verlauf einer SARS-CoV-2-Infektion bisher außerhalb Chinas wenig Evidenz vorhanden. Insbesondere der klinische Verlauf und mögliche Risiken und Komplikationen für infizierte Schwangere und neugeborene Kinder infizierter Patientinnen ist wenig bekannt. Dieser Artikel soll daher eine Übersicht über Krankheitsverläufe bei Infektionen mit den hoch-pathogenen Coronaviren SARS-CoV und MERS-CoV geben und hieraus mögliche Risiken für Schwangere mit SARS-CoV-2-Infektionen ableiten. Darüber hinaus werden die bisher publizierten Infektionen mit SARS-CoV-2 während der Schwangerschaft dargestellt.

## Übersicht/Review

---

Die ersten Fälle einer Pneumonie unbekannter Ursache wurden Anfang Dezember 2019 in Wuhan, der Hauptstadt von Hubei Province, in Zentralchina beobachtet [3](#) .

Als Ursprungsort wird aktuell der „Wuhan Huanan Seafood Wholesale Market“ angenommen [4](#), in dessen Umfeld es zur Übertragung eines zoonotischen Erregers auf den Menschen kam.

Zwischen dem 31. Dezember 2019 und 3. Januar 2020 wurden 44 Fälle an die Weltgesundheitsorganisation (WHO) gemeldet – seither steigen die bestätigten Fälle einer SARS-CoV-2-Infektion stetig. Am 22.03.2020 (Stand 12:43 Uhr) sind 311 988 bestätigte Fälle weltweit bekannt [5](#).

Ende Dezember 2019 wurde 3 Patienten mit einer Pneumonie unbekannter Ursache, die sich wenige Tage vor Beginn der Symptome auf dem Markt befanden, Sputum mittels bronchoalveolärer Lavage entnommen und aus diesem Material das neue Virus SARS-CoV-2 mittels Hochdurchsatzsequenzierung (Next generation sequencing) und PCR nachgewiesen [6](#) ([Abb. 1](#)).

Aktuellen Untersuchungen zufolge sind Männer häufiger und schwerer als Frauen betroffen, das mediane Erkrankungsalter liegt bei 47 Jahren [7](#), [8](#). Der Großteil der beobachteten Mortalität betrifft Menschen über 70 Lebensjahre und solche mit schweren Grunderkrankungen. Kinder und Jugendliche erkranken meist nur leicht.

Die Übertragung von SARS-CoV-2 verläuft – nach aktuellem Kenntnisstand – über Tröpfcheninfektion [4](#). SARS-CoV-2 ist wie SARS-CoV ebenfalls regelmäßig im Stuhl nachweisbar. Es ist dort auch infektiös, aber die epidemiologische Relevanz einer fäkal-oralen Übertragung ist bisher unklar [9](#), [10](#), [11](#). Die Inkubationszeit beträgt ca. 5,2 (95%-Konfidenzintervall: 4,1–7; 95. Perzentile: 12,5) Tage [3](#). Aktuelle, von der WHO publizierte Daten auf Basis von 55924 im Labor bestätigten Fällen einer SARS-CoV-2-Infektion zeigen, dass ca. 80% der Fälle mild bis moderat verlaufen und spontan abheilen. Asymptomatische Fälle kommen in noch unbekannter Häufigkeit vor. Typische Symptome zeigt [Tab. 1](#). Nicht alle Fälle dieser Gruppe entwickeln eine Pneumonie.

In 13,8% der Fälle kommt es zu ernstesten Verläufen mit Dyspnoe, einer Atemfrequenz  $\geq 30$  pro Minute, Sauerstoffsättigung  $\leq 93\%$ ,  $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2$ -Ratio  $< 300$  und/oder radiologisch nachgewiesenen Lungeninfiltraten. In 6,1% der SARS-CoV-2-Infektionen zeigt sich ein kritischer Verlauf mit Lungenversagen, septischem Schock und/oder Multiorganversagen [12](#).

Angaben über die Sterblichkeitsrate sind zum jetzigen Zeitpunkt heterogen. Die WHO beziffert sie mit 3,8% [12](#). Gleichwohl ist anzumerken, dass sich die angegebene Mortalitätsrate auf die im Labor mittels Erregernachweis bestätigten Fälle bezieht und nicht bestätigte – z.B. symptomlose Fälle – nicht berücksichtigt werden und diese Daten daher nur vorläufig gültig sind. Nach den tagesaktuell veröffentlichten weltweiten Infektionszahlen beträgt die Mortalitätsrate 3,4% [5](#). In China außerhalb der Provinz Hubei liegt diese bei ca. 0,86%. Eine kürzlich veröffentlichte Studie aus China, die 1099 Fälle mit bestätigter SARS-CoV-2-Infektion bis zum 29. Januar 2020 ausgewertet hat, gibt eine Sterblichkeit von 1,4% an [7](#). Die Abhängigkeit dieser Zahlen von der Verfügbarkeit und Anzahl durchgeführter Tests, sowohl in mild als auch schwer erkrankten Kollektiven, der bevorzugten Erfassung schwerer Fälle, und der Fähigkeit eines Gesundheitssystems zur effektiven Kontrolle, zeigt sich derzeit in verschiedenen Ländern. Man vergleiche z.B. Iran (2,6%), Italien (4,2%), und Südkorea (0,6%). Ohne die noch durchzuführenden grundlegenden seroepidemiologischen Studien, welche allein die tatsächlichen Infektionsprävalenzen erfassen werden, sind diese bisherigen Angaben als spekulativ zu betrachten.

Um mögliche Risiken und Komplikationen für Infektionen in der Schwangerschaft und das mögliche geburtshilfliche und neonatale Outcome abzuleiten, müssen zum jetzigen Zeitpunkt auch Erfahrungen aus den SARS- und MERS-Epidemien berücksichtigt werden. In den folgenden Abschnitten soll daher der aktuelle Wissensstand über Pneumonien in der Schwangerschaft sowie Infektionen mit anderen Coronaviren während der Schwangerschaft dargestellt werden.

## **Pneumonie in der Schwangerschaft**

Unabhängig von COVID-19 sind Pneumonien als wichtiger Grund für Morbidität und Mortalität schwangerer Patientinnen bekannt und stellen die wichtigste nicht geburtshilfliche Infektion während der Schwangerschaft dar. Sie gehen in 25% der Fälle mit einer intensivmedizinischen Behandlung und Beatmungspflichtigkeit einher [13](#). Dabei sind virale Pneumonien im Vergleich zu bakteriellen

Pneumonien mit höherer Morbidität und Mortalität assoziiert [14](#) . Wichtigste Komplikationen einer während der Schwangerschaft erworbenen Pneumonie sind ein vorzeitiger Blasensprung (Premature Rupture of the Membranes, PROM), vorzeitige Wehentätigkeit, ein intrauteriner Fruchttod (IUFT), eine intrauterine Wachstumsrestriktion (IUGR) und neonataler Tod [13](#) , [15](#) , [16](#) .

## SARS-CoV und Schwangerschaft

Die SARS-CoV-Epidemie ereignete sich zwischen November 2002 und Juli 2003. In diesem Zeitraum erkrankten 8422 Patienten an der durch das neu aufgetretene SARS-CoV verursachten Pneumonie. In 29 Ländern wurden insgesamt 916 Todesfälle beschrieben [17](#) . Seit 2004 wurden keine weiteren Fälle beobachtet. Eine Pneumonie wurde in fast allen bekannten Fällen diagnostiziert.

Da bei der internationalen Erhebung der SARS-CoV-Infektionen während der Epidemie der Schwangerschaftsstatus nicht erhoben wurde, ist die genaue Fallzahl infizierter Schwangerer nicht bekannt und eine systematische Analyse der Schwangerschaftsausgänge nicht möglich. Es wird geschätzt, dass ca. 120 schwangere Patientinnen infiziert waren [18](#) . Kleine Fallserien zu Schwangerschaftsverläufen wurden veröffentlicht, diese sollen folgend übersichtsweise dargestellt werden.

Die größte publizierte Fallstudie umfasst 12 Schwangere mit nachgewiesener SARS-CoV-Infektion aus Hong Kong. Klinische und laborchemische Befunde dieser Fälle waren identisch zu nicht schwangeren Patienten, eine Pneumonie wurde bei allen 12 Fällen CT-grafisch nachgewiesen. Eine Beatmungstherapie war bei 4 Patientinnen indiziert, 3 Patientinnen verstarben im Verlauf an respiratorischem Versagen oder einer Sepsis [19](#) .

Sieben Patientinnen erkrankten im 1. Trimenon. Bei 4 Frauen kam es zu einem Frühabort, 2 Patientinnen wünschten einen Schwangerschaftsabbruch aus sozialer Indikation und 1 Kind wurde am Geburtstermin geboren und war gesund. Fünf Patientinnen erkrankten nach der 24. SSW an SARS. In 3 Fällen wurde eine Notsectio caesarea bei reduziertem maternalem Allgemeinzustand aufgrund der SARS-CoV-Infektion durchgeführt (26., 28., 32. SSW). Das Geburtsgewicht aller 3 Kinder war altersgerecht (appropriate for gestational age, AGA). Dahingegen zeigte sich bei den Kindern, die nach Genesung der Mutter in der 33. SSW und am Geburtstermin geboren wurden, eine IUGR mit Oligohydramnion.

Eine vertikale Transmission von SARS-CoV konnte in keinem der Fälle mit lebendgeborenen Kindern nachgewiesen werden [20](#) .

Hinsichtlich des Outcomes in der Neonatalperiode beschreiben die Autoren, dass es bei den Feten, die in der 26. und 28. SSW geboren wurden, zur Notwendigkeit einer Surfactant-Gabe bei akutem Atemwegssyndrom kam. Ein Kind entwickelte im Verlauf eine bronchopulmonale Dysplasie. Bei 2 Kindern kam es zu gastrointestinalen Komplikationen – in einem Fall eine nekrotisierende Enterokolitis, bei einem anderen Fall eine Ileumperforation. Ob die genannten pulmonalen und gastrointestinalen Komplikationen mit einer maternalen SARS-Infektion oder als Folge der Frühgeburtlichkeit einzuschätzen sind, bleibt aufgrund der dünnen Datenlage unklar [21](#) .

Von den oben beschriebenen 12 Fällen wurden 10 Fälle in einer Fallkontrollstudie mit 40 nicht schwangeren, aber SARS-CoV-infizierten Frauen verglichen [22](#) . Fälle und Kontrollen wurden nach Alter, Geschlecht, Berufsstand, Grunderkrankungen und Risikogebiet mit hoher Fallzahl SARS-CoV-Infizierter gematched. Diese Studie konnte zeigen, dass eine Schwangerschaft einen signifikanten Einfluss auf den Krankheitsverlauf und das Outcome einer Infizierten hat: So war der Krankenhausaufenthalt schwangerer Patientinnen länger. Das Auftreten eines Nierenversagens, einer Sepsis oder einer disseminierten intravasalen Gerinnungsstörung, ebenso wie die Notwendigkeit einer intensivmedizinischen Behandlung, waren signifikant häufiger in der Gruppe der Schwangeren. Die Sterblichkeit schwangerer Infizierter war ebenfalls signifikant erhöht [22](#) .

In einer weiteren Publikation wird über das Outcome 5 schwangerer Patientinnen mit SARS-CoV-Infektion in China berichtet [23](#) . Bei 2 Fällen kam es zu einer Infektion im 2. Trimenon, 3 Patientinnen erkrankten im letzten Schwangerschaftsdrittel. Während in diesem Kollektiv ebenfalls alle Patientinnen radiologisch auffällige Befunde zeigten, kam es zu keinem Todesfall. Entsprechend den oben genannten

Daten wurde auch in diesem Kollektiv keine vertikale Virustransmission auf das Kind beobachtet. Auch in den publizierten Fällen aus den USA und Kanada zeigten die Kinder postpartal keine Infektionszeichen [24](#) , [25](#) , [26](#) .

## MERS-CoV und Schwangerschaft

---

Das „Middle East Respiratory Syndrome (MERS)“ wird durch ein weiteres, neu beschriebenes Coronavirus verursacht: MERS-CoV. Das zoonotische MERS-CoV-Virus wird von infizierten Cameliden (Dromedare) ausgeschieden und auf noch nicht vollständig geklärten Wegen auf Menschen übertragen. Die ersten Fälle dieser Viruserkrankung wurden im April 2012 in Saudi-Arabien nachgewiesen, im Verlauf kam es zu einer Ausbreitung über die Arabische Halbinsel und fokalen Ausbrüchen bis in die USA und Nordkorea. Circa 2500 Fälle wurden bis heute bestätigt, von denen ca. 860 Patienten verstarben. Bei Mensch-zu-Mensch-Übertragung, meist mittels Tröpfcheninfektion, beträgt die Inkubationszeit durchschnittlich 5,2 Tage. Ähnlich zu SARS sind das männliche Geschlecht, höheres Alter und das Vorhandensein von Grunderkrankungen sowie traditioneller Umgang mit Kamelartigen als Risikofaktoren identifiziert worden [27](#) .

Klinisch verläuft eine Infektion bei gesunden Patienten häufig asymptomatisch oder mit einer milden grippeähnlichen Symptomatik, es kommt mit mäßiger Effizienz zu Infektionen von Haushaltskontakten. [28](#) . Bei immungeschwächten Patienten und Patienten mit Grunderkrankungen wie chronischen Lungenerkrankungen, Diabetes oder Niereninsuffizienz [29](#) kann es zu schweren Verläufen mit Entwicklung einer Pneumonie und Übergang in ein akutes Atemnotsyndrom kommen. Als Begleitsymptomatik tritt häufig Durchfall auf [1](#) , [30](#) .

Auch zu MERS-CoV-Infektionen in der Schwangerschaft existieren bisher nur wenige Daten. Gleichwohl zeigen die 11 beschriebenen symptomatischen Fälle [31](#) schwerere Verläufe als bei einer Infektion mit SARS-CoV in der Schwangerschaft. Unklar muss bleiben, ob dies Ausdruck der gegenüber SARS 3-fach höheren MERS-Sterblichkeit ist oder ob es MERS-spezifische Einflussfaktoren gibt.

Das maternale Durchschnittsalter lag bei 33,7 Jahren und das Gestationsalter zum Infektionszeitpunkt bei 26,3 Schwangerschaftswochen (SSW). Der klinische Verlauf war vergleichbar mit dem Krankheitsbild nicht schwangerer Patientinnen. Eine intensivmedizinische Betreuung war bei 6 Patientinnen notwendig. Drei Patientinnen verstarben nach Entbindung. Bezüglich des fetalen Outcomes wurden 3 Todesfälle beschrieben – 2 Feten verstarben intrauterin, 1 Kind verstarb 4 Stunden nach Geburt durch einen Kaiserschnitt in der 25. SSW. Zwei frühgeborene Kinder sowie 5 am Geburtstermin geborene Kinder zeigten ein unauffälliges Outcome [31](#) .

## Plazentare Funktion und Histologie bei SARS-CoV-Infektion und möglicher Einfluss auf den Schwangerschaftsverlauf

---

Aufgrund der geringen Fallzahl publizierter schwangerer Patientinnen und deren Outcomes ist die Datenlage zu möglichen Plazentaveränderungen und Konsequenzen für den Schwangerschaftsverlauf im Rahmen einer Infektion in graviditate dünn. Während zu MERS diesbezüglich keine publizierten Daten vorliegen, ist eine Untersuchung von 7 Patientinnen mit SARS-CoV-Infektion und unauffälliger Vorgeschichte verfügbar [32](#) . Diese 7 Fälle wurden in Hong Kong im Princess Margaret Krankenhaus behandelt. Die Klinik war während der SARS-Epidemie die einzige Geburtsklinik in Hong Kong, die schwangere SARS-Patientinnen behandeln durfte. Die berichteten Fälle sind Teil der bereits oben erwähnten Fallserien. Aufgrund der Relevanz und hieraus möglicher Ableitungen des klinischen Managements von Patienten mit nachgewiesener COVID-19-Erkrankung wird auf die Besonderheiten dieser Fälle im Folgenden nochmals genauer eingegangen.

Bei Geburt befanden sich 3 Patientinnen (Fall 1–3) im akuten Erkrankungsstadium mit respiratorischem Versagen und Notwendigkeit einer maschinellen Beatmung. Vier Patientinnen (Fall 4–7) galten zum Zeitpunkt der Entbindung als geheilt und waren während der akuten Erkrankungsphase nicht beatmungspflichtig. In 2 Fällen waren lediglich eine Sauerstoffgabe über 9 (Fall 4) bzw. 21 Tage (Fall 5) notwendig. Weitere Komplikationen der einzelnen Fälle zeigt [Tab. 2](#) .

Die Entbindung der 3 Fälle im akuten Erkrankungsstadium erfolgte jeweils per Sectio caesarea in der 26., 28. und 32. SSW. Zwei Patientinnen verstarben im Verlauf an respiratorischem Versagen (Fall 1 und 2).

In 3 Fällen (Fall 4, 5, 7) erfolgte die Entbindung bei Patientinnen, die von ihrer SARS-Erkrankung bereits genesen waren. In 2 Fällen kam es zu einer Entbindung > 37 SSW (Fall 5, 7). Eine Geburt (Fall 7) wurde eingeleitet und verlief komplikationslos mit unauffälligen Apgar-Werten und normalem Geburtsgewicht. Eine Patientin (Fall 5) entwickelte spontane Wehentätigkeit. Bei pathologischem CTG erfolgte die sekundäre Sectio caesarea mit Entwicklung eines SGA-Feten mit unauffälligen Apgar-Werten.

Bei einer weiteren Patientin (Fall 4) kam es zur vorzeitigen Wehentätigkeit mit nachfolgender komplikationsloser Spontangeburt mit 33 SSW. Die Apgar-Werte waren ebenfalls unauffällig.

In den beiden zuletzt dargestellten Fällen zeigte sich im Schwangerschaftsverlauf eine IUGR. Diese imponierte jeweils mit einem Abfall des fetalen Wachstums ohne dopplersonografische Auffälligkeiten der A. umbilicalis. Dopplersonografische Befunde weiterer relevanter Gefäße zur Beurteilung einer IUGR (A. cerebri media, Aa. uterinae, Ductus venosus) wurden nicht berichtet.

Die histologische Aufarbeitung beider Plazenten der IUGR-Feten zeigte sowohl eine große Anzahl avaskulärer Villi als auch eine akzelerierte Zottenreifung (Fall 4) bzw. Plazentainfarkte und vermehrte Verkalkungen (Fall 5).

Bemerkenswert schätzen die Autoren bei beiden Fällen die hohe Anzahl avaskulärer Villi ein. Während ein möglicher Grund in Fall 4 nicht erklärbar ist, wird in Fall 5 ein Zusammenhang mit der disseminierten intravasalen Gerinnungsstörung gesehen.

Weiterhin sehen die Autoren keinen Anhalt für eine plazentare Infektion, bei der es typischerweise zur Ausprägung dieser avaskulären Villi kommt. Eine vertikale Transmission der SARS-CoV-Infektion konnte also auch histologisch bisher nicht nachgewiesen werden.

Die Plazenten der Fälle 1–3 zeigten ebenfalls Anzeichen einer Plazentainsuffizienz, hier in Form von vermehrten intravillösen Fibrinablagerungen. Die Autoren bewerten diese Auffälligkeiten als Folge einer verminderten Plazentaperfusion aufgrund einer Hypoxie oder eines Schocks [32](#).

Beide Patientinnen, deren Infektionszeitpunkt im 1. Trimenon lag, zeigten keine Plazentaauffälligkeiten. Bei Fall 6, bei dem ein Schwangerschaftsabbruch aufgrund der SARS-Infektion auf mütterlichen Wunsch erfolgte, zeigte die histologische Aufarbeitung der Plazenta lediglich vermehrt Verkalkungen bei sonst normaler Plazentastruktur, während in Fall 7 mit Infektion in der Frühschwangerschaft und Entbindung mit 38 SSW eine normale Plazentastruktur beschrieben wurde.

Zusammengefasst ist anhand der histologischen Untersuchungen davon auszugehen, dass eine Infektion nach dem 1. Trimenon zu einer verminderten plazentaren Funktion führen kann und diese Schwangerschaften intensiv überwacht werden sollten.

## Das neue SARS-CoV-2 und Schwangerschaft

---

Zum aktuellen Zeitpunkt existieren 2 retrospektive Studien über Schwangerschaften, die durch eine COVID-19-Erkrankung verkompliziert wurden [33](#), [34](#). Insgesamt wird über 19 Fälle berichtet.

Die 1. Studie („Kollektiv Wuhan“) [34](#) beinhaltet 9 Fälle, die sich vom 20. Januar 2020 bis einschließlich 31. Januar 2020 im Zhongnan Hospital der Universität Wuhan vorstellten. Die 2. Studie („Kollektiv Hubei“) [33](#) berichtet über 9 Fälle SARS-CoV-2 infizierter Patientinnen mit 10 Neugeborenen (8 Einlings- sowie eine Geminigravidität), die zwischen dem 20. Januar 2020 und 5. Februar 2020 in 5 Krankenhäusern in Hubei behandelt wurden.

Die klinischen Symptome der Infektion mit SARS-CoV-2 waren in beiden Studien identisch zu Fällen nicht schwangerer Patientinnen [4](#). In allen Fällen war eine Hochrisikoexposition gegeben. Eine Pneumonie entwickelte sich in allen Fällen, mittels Computertomografie wurden typische Infiltrate in

beiden Studienkollektiven nachgewiesen. Typische klinische Symptome des „Kollektivs Wuhan“ zeigt [Tab. 3](#). Laborchemisch konnten in diesem Kollektiv erniedrigte Leukozyten- und Lymphozytenanzahl, eine milde Thrombozytopenie sowie erhöhte Leberwerte beobachtet werden.

Eine maschinelle Beatmung war in keinem der Fälle notwendig. Zu Todesfällen kam es ebenfalls nicht.

[Tab. 4](#) zeigt das maternale und geburtshilfliche Outcome des „Kollektivs Wuhan“, [Tab. 5](#) repräsentiert das neonatale Outcome. Zum Vergleich stellt [Tab. 6](#) das geburtshilfliche und neonatale Outcome des „Kollektivs Hubei“ dar. Im Rahmen der COVID-19-Pneumonie ereignete sich im „Kollektiv Wuhan“ in 2 Fällen ein vorzeitiger Blasensprung, im „Kollektiv Hubei“ wurden 3 vorzeitige Blasensprünge beobachtet. Pathologische CTGs traten in den unterschiedlichen Kollektiven in 2 bzw. in 6 Fällen auf. Während im „Kollektiv Wuhan“ alle eingeschlossenen Patientinnen mittels Sectio caesarea entbunden wurden, kam es im „Kollektiv Hubei“ zu 2 Spontangeburt und 7 Kaiserschnittentbindungen.

## Transmission von Mutter auf Kind

Über das Risiko einer vertikalen Transmission von der Mutter auf das Kind liegen zum aktuellen Zeitpunkt aufgrund der geringen Anzahl publizierter Fälle nur wenige Daten vor. Im Rahmen der SARS-Epidemie wurde kein Fall einer solchen Virusübertragung berichtet [20](#). In der aktuell im Lancet publizierten Studie über das „Kollektiv Wuhan“ wurde nun das Risiko einer SARS-CoV-2-Transmission untersucht. Hierfür wurden unmittelbar nach Entbindung Proben aus Fruchtwasser, Nabelschnurblut sowie Rachenabstriche der Neugeborenen gewonnen. Sämtliche Proben waren negativ. Auch die im Rahmen dieser Studie gewonnenen Muttermilchproben, die unmittelbar nach dem ersten Milcheinschuss gewonnen wurden, waren unauffällig. In der Studie, die das „Kollektiv Hubei“ untersuchte, wurden hingegen nur Rachenabstriche der Kinder, nicht aber Proben aus Nabelschnur und Fruchtwasser getestet. In diesem Kollektiv waren ebenfalls alle Abstriche postpartal negativ. In einer Fallstudie wurden Plazenten von 3 klinisch symptomatischen Schwangeren mit positivem Erregernachweis untersucht. Bei den Neugeborenen konnte keine Infektion nachgewiesen werden. Histopathologisch konnten in den Plazenten keine Korrelate für eine Infektion nachgewiesen werden [35](#).

Zusammenfassend ist zum aktuellen Zeitpunkt – auf Basis einer sehr geringen Fallzahl publizierter Schwangerschaften und deren Outcomes sowie Erfahrungen im Rahmen der SARS-Epidemie – nicht davon auszugehen, dass es zu einer intrauterinen Übertragung von SARS-CoV-2 auf den Feten kommt.

Nichtsdestotrotz ist Achtsamkeit geboten: Neonatologen sollten Kinder infizierter Mütter intensiv überwachen, um eine Infektion frühzeitig zu erkennen. Da nicht abschließend klar ist, ob es in utero oder peripartal zu Infektionen kommen kann, sollten Kinder infizierter Mütter postpartal isoliert werden, um andere Neugeborene zu schützen.

## Neonatales Outcome

Bezüglich des neonatalen Outcomes aus beiden Studien ist Folgendes bekannt: In beiden Kollektiven hatten alle Kinder unauffällige Apgar-Werte nach 1 bzw. 5 Minuten. Bei einem Kind des „Kollektivs Wuhan“ wurden am 1. postpartalen Tag erhöhte myokardiale Enzyme festgestellt, die klinisch allerdings nicht relevant waren. Neonatale Todesfälle wurden nicht berichtet. Demgegenüber steht das „Kollektiv Hubei“. Hier verstarb 1 Kind nach Geburt mit 34 + 5 SSW nach Multiorganversagen mit disseminierter intravasaler Gerinnung am 9. Lebenstag. Insgesamt ist das Outcome des „Kollektivs Hubei“ schlechter als das des „Kollektivs Wuhan“. So imponierte bei 6 Neonaten ein Atemnotsyndrom, gefolgt von gastrointestinalen Symptomen (n = 4), Fieber (n = 2), Tachykardie (n = 1) und Erbrechen (n = 1). Nach Angabe der Autoren wurde bei keinem der Kinder eine COVID-19-Erkrankung nachgewiesen. Im „Kollektiv Wuhan“ fiel dahingegen 1 Kind 36 Stunden postpartal mit einer positiven Testung auf SARS-CoV-2 auf. Hier wird momentan vermutet, das Kind habe sich postpartal infiziert. Alle anderen berichteten Kinder hatten eine unauffällige Neonatalperiode ([Tab. 5](#)).

## Management infizierter Schwangerer

Bezüglich des Managements infizierter Schwangerer sehen die Autoren zweier kürzlich erschienener Übersichtsarbeiten [36](#) , [37](#) folgende Maßnahmen zum jetzigen Zeitpunkt als sinnvoll an:

- Schwangeren Patienten sollten Therapien, die bei nicht schwangeren Infektionsfällen als sinnvoll erachtet werden, nicht aufgrund der Schwangerschaft vorenthalten bleiben, solange keine klare Kontraindikation zu der verfügbaren Therapie besteht.
- Verschiedene Möglichkeiten einer Therapie werden aktuell diskutiert (z. B. Remdesivir, Hydroxychloroquin). Studien zu verschiedenen Behandlungsoptionen wurden bereits begonnen. Die weitere Entwicklung muss abgewartet werden. Letztlich sollte, wie bei jeder Therapie während der Schwangerschaft, ein genaues Abwägen über Nutzen und potenzielle Risiken für Mutter und Kind erfolgen.
- Bei Verdachtsfällen sollten Schwangere großzügig und frühzeitig isoliert werden.
- Testungen auf SARS-CoV-2 und mögliche (bakterielle und virale) Koinfektionen sollten durchgeführt werden. Falls notwendig, sollte eine Sauerstoffunterstützung erfolgen, eine maschinelle Beatmung sollte bei Anzeichen eines respiratorischen Versagens frühzeitig begonnen werden.
- Eine empirische Antibiose bei sekundären bakteriellen Infektionen ist indiziert, darüber hinaus wird vor Beginn einer antibiotischen Therapie die Abnahme von Blutkulturen empfohlen, um die Therapie im Verlauf ggf. anpassen zu können.
- Bezüglich der fetalen Überwachung sollte regelmäßige CTG-Kontrollen sowie regelmäßige Wachstums-, Doppler- und Fruchtwasserkontrollen zum Ausschluss einer Plazentainsuffizienz mit Entwicklung einer IUGR durchgeführt werden.
- Bezüglich des Entbindungsmodus infizierter Schwangerer kann zum aktuellen Zeitpunkt aufgrund der geringen Fallzahl keine Empfehlung ausgesprochen werden. Ob eine Infektion des Kindes im Geburtskanal erfolgen kann, gilt aktuell als unwahrscheinlich.

## **Stillen bei Infektionsverdacht und nachgewiesener SARS-CoV-2-Infektion**

---

Da in den bisherigen Untersuchungen kein Erreger in der Muttermilch gefunden wurde, ist eine Übertragung durch das Stillen zum aktuellen Zeitpunkt als unwahrscheinlich anzusehen. Im Falle eines Infektionsverdachts oder nach bestätigter Infektion ist ein Abpumpen der Milch und Verfütterung durch eine gesunde Begleitperson zu empfehlen. Das Europäische Institut für Stillen und Laktation e. V. empfiehlt in dieser Situation neben einer ausreichenden Händehygiene die Sterilisation aller benutzten Gefäße und Pump-Sets [38](#) . Diese Empfehlungen können sich im Verlauf bei neuen Erkenntnissen ändern. Am 12.03.2020 wurden darüber hinaus ein „FAQ für schwangere Frauen und ihre Familien“ vom German Board and College of Obstetrics and Gynecology (GBCOG) in Zusammenarbeit mit dem Berufsverband der Frauenärzte e. V. (BVF) und der Deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe e. V. (DGGG) veröffentlicht [39](#) .

## **Schlussfolgerung**

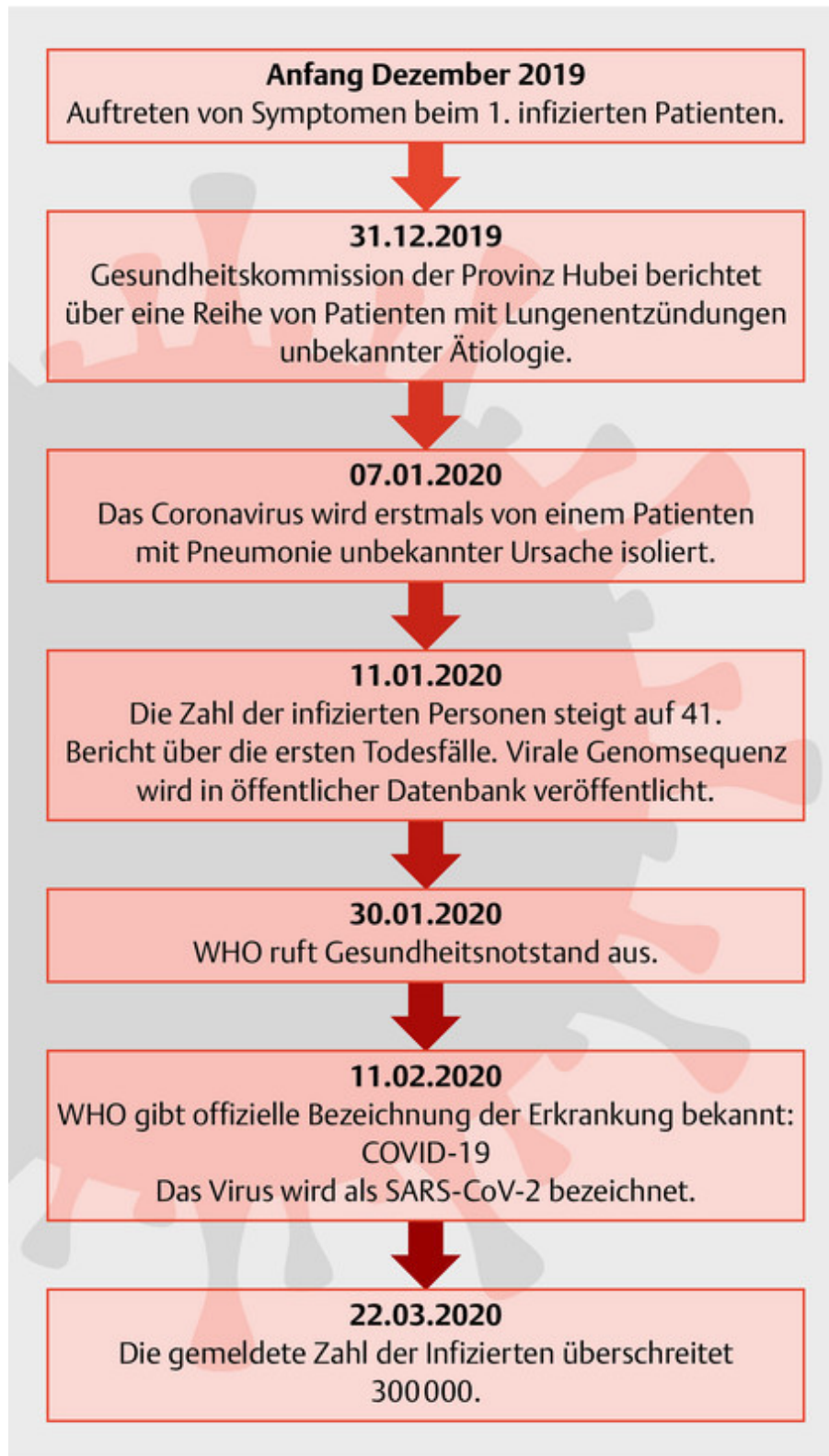
---

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Datenlage zur Betreuung SARS-CoV-2-infizierter Schwangerer sehr begrenzt ist. Schwangere mit einer nachgewiesenen Infektion sowie deren Feten sollten engmaschig betreut und überwacht werden, um eine klinische Verschlechterung von Mutter und Kind frühzeitig zu erkennen. Zum aktuellen Zeitpunkt kann man annehmen, dass eine Schwangerschaft den Verlauf einer COVID-19-Erkrankung verkomplizieren kann und mit einer höheren Mortalität assoziiert sein könnte, jedoch bei Weitem nicht so stark wie bei MERS oder SARS. Schwangere sind besonders gefährdet durch respiratorische Virusinfektionen, insbesondere die Influenza. Andererseits gehören sie wiederum aufgrund ihres Alters in der Regel zu einer Kohorte mit einem geringeren Risiko für schwere COVID-19-Verläufe. Ein Anhalt für eine intrauterine Virusübertragung auf den Feten, ebenso wie eine Virusübertragung durch Stillen nach abgeheilter Infektion, besteht momentan nicht.

## **Figures and Tables**

---





[Open in a separate window](#)

Wichtige Meilensteine der Infektionen mit SARS-CoV-2 seit Dezember 2019.

**Tab. 1** Typische Symptome einer SARS-CoV-2-Infektion [12](#) .

<b>Symptom</b>	<b>Häufigkeit</b>
Fieber	87,9%
trockener Husten	67,7%
Müdigkeit	38,1%
Auswurf	33,4%
Kurzatmigkeit	18,6%
Halsschmerzen	13,9%
Kopfschmerzen	13,6%
Muskel-/Gelenkschmerzen	14,8%
Schüttelfrost	11,4%
Übelkeit/Erbrechen	5,0%
verstopfte Nase	4,8%
Durchfallbeschwerden	3,7%
Bluthusten	0,9%
Bindehautstauung	0,8%

**Tab. 2** Zusammenfassung klinischer Verläufe und Plazentahistologien bei 7 Fällen mit SARS-CoV-Infektionen während der Schwangerschaft [32](#) .

	Stadium der SARS-Erkrankung	maternale Komplikation	GA (Woche)	GA bei Entbindung	Geburtsmodus	CTC
<b>Fall 1</b>	akut	<ul style="list-style-type: none"> <li>respiratorisches Versagen mit Beatmungspflichtigkeit</li> <li>Hypotonie</li> <li>Tod</li> </ul>	27	28	Sectio caesarea aus maternaler Indikation bei respiratorischem Versagen	Vari
<b>Fall 2</b>	akut	<ul style="list-style-type: none"> <li>respiratorisches Versagen mit Beatmungspflichtigkeit</li> <li>Tod</li> </ul>	32	32	Sectio caesarea aus maternaler Indikation bei respiratorischem Versagen	N/A
<b>Fall 3</b>	akut	<ul style="list-style-type: none"> <li>respiratorisches Versagen mit Beatmungspflichtigkeit</li> <li>akutes Nierenversagen</li> </ul>	26	26	Sectio caesarea aus maternaler Indikation bei respiratorischem Versagen	N/A
<b>Fall 4</b>	geheilt	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sauerstoffgabe über 9 Tage</li> <li>erhöhte aPTT</li> <li>Steroidpsychose</li> </ul>	28	33	Spontangeburt bei vorzeitiger Wehentätigkeit	Vari
<b>Fall 5</b>	geheilt	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sauerstoffgabe über 21 Tage</li> <li>DIC</li> <li>Hepatitis</li> </ul>	30	37	Sectio caesarea bei pathologischem CTG	Vari varia Deze
<b>Fall 6</b>	geheilt	<ul style="list-style-type: none"> <li>keine Sauerstoffgabe notwendig</li> </ul>	12	15	Schwangerschaftsabbruch auf maternalen Wunsch	kein
<b>Fall</b>	geheilt		3	38	Spontangeburt nach	kein

[Open in a separate window](#)

**Tab. 3** Klinische Symptome und laborchemische Parameter des „Kollektivs Wuhan“ [34](#).

<b>klinische Symptomatik</b>	<b>Fall 1</b>	<b>Fall 2</b>	<b>Fall 3</b>	<b>Fall 4</b>	<b>Fall 5</b>	<b>Fall 6</b>	<b>Fall 7</b>	<b>Fall 8</b>	<b>Fall 9</b>	<b>n (%)</b>
Fieber bei Aufnahme	nein	ja	nein	ja	ja	ja	ja	ja	ja	7 (78%)
postpartales Fieber	ja	ja	ja	ja	ja	nein	nein	nein	ja	6 (67%)
Myalgie	nein	ja	nein	nein	ja	ja	nein	nein	nein	3 (33%)
Unwohlsein	nein	nein	nein	nein	ja	ja	nein	nein	nein	2 (22%)
Husten	ja	ja	ja	nein	nein	ja	nein	nein	nein	4 (44%)
Atemnot	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein	1 (11%)
Halsschmerzen	nein	nein	nein	nein	nein	ja	ja	nein	nein	2 (22%)
Durchfall	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein	1 (11%)

**Tab. 4** Klinische und geburtshilfliche Charakteristik der bekannten SARS-CoV-Fälle aus Wuhan („Kollektiv Wuhan“) [34](#).

	Fall 1	Fall 2	Fall 3	Fall 4	Fall 5
<b>Basisangaben</b>					
Alter (Jahre)	33	27	40	26	26
GA bei Klinikaufnahme (Wochen + Tage)	37 + 2	38 + 2	36 + 0	36 + 2	38 + 1
Aufenthalt in für SARS-CoV-2 relevantem Umfeld oder Kontakt zu infizierter Person	ja	ja	ja	ja	ja
Infektionsfall in der Familie	nein	ja	ja	nein	nein
Intervall bis zur Geburt (Tage)	1	6	4	3	1
infektiologische Komplikationen	Influenza	nein	nein	nein	nein
schwangerschaftsassozierte Komplikationen	nein	nein	Gestationshypertonie	Präeklampsie	pathologisches CTG
<b>Entbindung</b>					
Entbindungsmodus	Sectio caesarea	Sectio caesarea	Sectio caesarea	Sectio caesarea	Sectio caesarea
Indikation operative Entbindung	ALT/AST-Erhöhung; COVID-19-Pneumonie	COVID-19-Pneumonie	COVID-19-Pneumonie; Zustand nach Re-Sectio caesarea	Präeklampsie; COVID-19-Pneumonie	pathologisches CTG; COVID-19-Pneumonie
<b>postpartale Therapie</b>					
Sauerstoffgabe	ja	ja	ja	ja	ja
antivirale Therapie	ja	ja	ja	nein	nein
antibiotische Therapie	ja	ja	ja	ja	ja
Kortikosteroidgabe	nein	nein	nein	nein	nein

GA: Gestationsalter; ALT: Alanin-Aminotransferase; AST: Aspartat-Aminotransferase; CTG: Kardiotokografie; P

[Open in a separate window](#)

**Tab. 5** Neonatales Outcome der bekannten SARS-CoV-Fälle aus Wuhan („Kollektiv Wuhan“) [34](#) .

	<b>Fall 1</b>	<b>Fall 2</b>	<b>Fall 3</b>	<b>Fall 4</b>	<b>Fall 5</b>	<b>Fall 6</b>	<b>Fall 7</b>	<b>Fall 8</b>	<b>Fall 9</b>	<b>n (%)</b>
GA bei Entbindung (Wochen + Tage)	37 + 2	38 + 3	36 + 0	36 + 2	38 + 1	36 + 3	36 + 2	38 + 0	39 + 4	
Geburtsgewicht (g)	2870	3730	3820	1880	2970	3040	2460	2800	3530	
niedriges Geburtsgewicht (< 2500 g)	nein	nein	nein	ja	nein	nein	ja	nein	nein	2 (22%)
vorzeitige Entbindung	nein	nein	ja	ja	nein	ja	ja	nein	nein	4 (44%)
Apgar-Werte nach 1/5 min	8/9	9/10	9/10	8/9	9/10	9/10	9/10	9/10	8/10	
schwere neonatale Asphyxie	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	0
neonataler Tod	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	0
IUFT	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	0

GA: Gestationsalter; g: Gramm; min: Minute; IUFT: intrauteriner Fruchttod

**Tab. 6** Geburtshilfliches und neonatales Outcome des „Kollektivs Hubei“ [33](#).

	Fall 1	Fall 2	Fall 3	Fall 4	Fall 5	Fall 6
<b>Basis- und Schwangerschaftsdaten</b>						
Alter (Jahre)	25	35	35	30	30	30
Zeitpunkt erster Symptome	Entbindungstag	Entbindungstag	2 Tage postpartal	3 Tage postpartal	6 Tage vor Entbindung	4 Tage vor Entbindung
erste Symptome	Fieber	Fieber	Husten	Fieber	Cholezystitis, Fieber	Fieber
pathologisches CTG	ja	nein	ja	ja	nein	ja
PROM	nein	ja	ja	nein	nein	nein
Fruchtwassermenge	Oligohydramnion	normal	normal	normal	normal	Polhydramnion
<b>geburtshilfliches Outcome</b>						
Entbindungsmodus	Sectio caesarea	Sectio caesarea	Spontanpartus	Sectio caesarea	Sectio caesarea	Sectio caesarea
GA bei Entbindung	38 + 4	33 + 6	34 + 2	34 + 5	39	37
<b>neonatales Outcome</b>						
Geburtsgewicht	SGA	AGA	AGA	AGA	AGA	LGA
Apgar 1 min	9	9	8	8	8	7
Apgar 5 min	10	10	9	8	9	8
erstes Symptom	Erbrechen	Tachypnoe	Tachypnoe	Tachykardie	diffuse Einblutungen in die Haut	–
Transfusion Blutprodukt	nein	nein	nein	Thrombozyten, Erythrozyten, Plasma	nein	nein
Komplikationen	nein	nein	nein	multiples Organversagen, DIC	nein	nein
Outcome	geheilt	geheilt	geheilt	Tod	geheilt	im Leben

AGA: Appropriate for gestational Age; SGA: Small for gestational Age; LGA: Large for gestational Age; PCIS: Partial Coagulation

[Open in a separate window](#)