

Diplomarbeit

**Einfluss der COVID-19 Pandemie auf neonatale und
perinatale Outcomes**

eingereicht von

Lennart Reiber

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor der gesamten Heilkunde

(Dr. med. univ.)

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt am

Universitätsklinikum für Gynäkologie und Geburtshilfe

ausgeführt an der

Klinischen Abteilung für Geburtshilfe

unter der Anleitung von

Univ. OÄ Priv. – Doz.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ med. univ. Christina Stern

Dr.ⁱⁿ med. univ. Neli Semrl

Graz, 14.11.2023

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am 14.11.2023

Lennart Reiber eh.

Danksagungen

Zunächst möchte ich mich an dieser Stelle bei meinen beiden Diplomarbeitsbetreuerinnen, Univ. OÄ Priv. – Doz.in Dr.in med. univ. Christina Stern und Dr.in med. univ. Neli Semrl, für die tatkräftige Unterstützung bei der Erstellung dieser Arbeit bedanken. Mit ihrem hervorragenden klinischen und wissenschaftlichen Wissen konnten sie meine Fragen stets präzise und schnell beantworten.

Ein besonderer Dank gilt auch Dr.in Regina Riedl. Mit ihrer Expertise im Bereich Statistik war sie mir eine sehr große Hilfe beim Verfassen dieser Arbeit.

Darüber hinaus möchte ich mich von ganzem Herzen bei meiner Partnerin, Valerie, und meinen Eltern, Silka und Thorben, bedanken. Mein ganzer Weg bis zum Ende dieses Studiums wäre ohne eure bedingungslose Unterstützung wahrscheinlich nicht möglich gewesen. Dafür bin ich euch über alles dankbar!

Zusammenfassung

Einleitung

Die durch das SARS-CoV-2 Virus verursachte Pandemie veranlasste die österreichische Regierung, aufgrund stark gestiegener Infektionszahlen, bereits Mitte März 2020 dazu, restriktive Maßnahmen auf gesundheitlicher und gesellschaftlicher Ebene zu ergreifen, um die Ausbreitung der Infektionskrankheit zu reduzieren und somit eine Überlastung der Krankenhäuser zu vermeiden.

Neben den bereits bekannten häufigen Symptomen der Infizierten, darunter Fieber, Husten, Durchfall und, da sich das Virus besonders stark im respiratorischen Epithel vermehrt, Entzündungen der Lunge gilt es zu untersuchen, welche indirekten Effekte die politischen Maßnahmen auf den Gesundheitszustand der Bevölkerung haben.

In einigen Studien konnten die negativen Auswirkungen in Form von vermehrtem Auftreten von somatischen und auch psychischen Erkrankungen nachgewiesen werden. Ziel dieser Arbeit ist, zu erforschen, inwieweit sich die neonatalen Geburtsergebnisse durch eben diese Beschlüsse verändert haben. So können das Nichtwahrnehmen von mütterlichen Routineuntersuchungen oder Gesundheitsdiensten, das Risiko eines beispielsweise zu niedrigem Geburtsgewichts, einer Früh- oder gar einer Totgeburt erhöhen.

Material und Methoden

In dieser retrospektiven Studie wird das prä-, peri- und postnatale Outcome analysiert. Bereitgestellt werden diese Informationen aus der geburtshilflichen Datenbank (PIA, Viewpoint), sowie Open MEDOCS und den Krankengeschichten.

Es werden hierbei die Daten vor (2018) und während der COVID-19 Pandemie (2020) gegenübergestellt. In beiden Gruppen wurden jeweils 8 Monate untersucht.

Es wurden alle schwangeren Frauen eingeschlossen, die in diesen Zeiträumen an der Universitätsklinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe in Graz entbunden haben.

Insgesamt belief es sich auf eine Fallzahl von 4584 Patient*innen. Ausgeschlossen wurden jene Personen, bei denen die Datensätze nicht vollständig vorlagen. Daraus ergaben sich

2018 1951 neonatale und 2057 maternale und 2020 2109 neonatale und 2130 maternale Datensätze. In Summe werteten wir somit 4187 maternale und 4060 neonatale Datensätze aus. Um die Vertraulichkeit der Patient*innen-Daten zu gewährleisten, wurde ein passwortgeschütztes Excelprogramm genutzt, welches nur über einen passwortgeschützten Computer zugänglich ist. Im weiteren Verlauf wurden die Daten pseudoanonymisiert und in anonymisierter Form statistisch und fallbezogen ausgewertet.

Ergebnisse

Bei den Untersuchungen des „Geburtsgewichts“, des „APGARS“, der „fetalen intrazerebralen Blutung“, der „Geburtsmodi“ und der „Aufnahme ad Neonatologie“ konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Vergleichspopulationen festgestellt werden.

Es zeigte sich jedoch ein signifikanter Anstieg bei den Ergebnissen der „Asphyxie“ ($p = 0,007$), von $n = 354$ (18,1%) aus 2018 auf $n = 454$ (21,5%) aus 2020 und des „IUFTs“ (intrauteriner Fruchttod) ($p = 0,009$) von 3 Fällen (0,1%) aus 2018 auf 14 Fälle (0,7%) aus 2020.

Ein signifikanter Rückgang konnte beim „RDS“ (respiratory distress syndrom) ($p = 0,033$), $n = 7$ (0,4%) aus 2018 auf $n = 1$ (0%) aus 2020 und der Anzahl der „moderat, zwischen 30. - 34. SSW (Schwangerschatswoche), Frühgeborenen“ ($p = 0,001$), von $n = 52$ (2,7%) aus 2018 auf $n = 27$ (1,3%) aus 2020, festgestellt werden. Untersucht man den Parameter „Frühgeburt“ jedoch als einen Wert, ohne ihn in die Subklassen „Frühgeburt vor der 30. SSW“, „Frühgeburt in 30. – 34. SSW“ und „Frühgeburt in 34. – 37. SSW“ einzuteilen, ergibt sich kein signifikanter Unterschied ($p = 0,251$).

Diskussion

Dass die COVID-19 Pandemie erhebliche direkte und indirekte Effekte auf unsere Gesellschaft hat, steht außer Frage. Die Ergebnisse unserer Studie decken sich teilweise mit anderen Studienergebnissen ähnlichen Schwerpunkts. Andere Forschungsgruppen kamen jedoch zu gegensätzlichen Ergebnissen.

So findet man z.B. bei dem von uns untersuchten Parameter der Frühgeburten Studien, die ebenfalls einen signifikanten Rückgang der Frühgeburtenrate feststellten. Andere groß angelegte Untersuchungen zeigten jedoch, dass es zu keinem signifikanten Unterschied der Frühgeburtenrate zwischen prä - und pandemischer Periode kam, was sich auch mit unseren Ergebnissen in Einklang bringen lässt, sofern keine Untergliederung in „sehr früh“, „moderat“ und „späte Frühgeborene“ erfolgt. Der in den Studien gesetzte Fokus kann also einen erheblichen Unterschied ausmachen.

Beispielhaft kann auch der Parameter „IUFT“ genannt werden, bei welchem Studien zu unterschiedlichen Ergebnissen kamen. So findet man in der Literatur Untersuchungen, die zu dem gleichen Schluss gekommen sind wie wir und einen signifikanten Unterschied dahingehend feststellen konnten, aber auch welche, die genau das Gegenteil nachwiesen. Da es saisonale Auswirkungen auf Geburten aber auch Totgeburten gibt, welche wir in unserer Studie nicht berücksichtigen konnten, kann dies zu Verzerrungen geführt haben. Ebenfalls haben andere politische Strategien, wie beispielsweise die „Stay-Home-Politik“ Israels, starke Auswirkungen auf das neonatale und perinatale Outcome.

Abstract

Introduction

The pandemic caused by the SARS-CoV-2 virus prompted the Austrian government, due to a sharp increase in the number of infections, to take restrictive measures at the health and social level as early as mid-March 2020 in order to reduce the spread of the infectious disease and thus avoid overloading hospitals.

In addition to the already known common symptoms of infected persons, including fever, cough, diarrhea and, since the virus multiplies particularly strongly in the respiratory epithelium, inflammation of the lungs, it is important to investigate what indirect effects the political measures have on the health status of the population.

In some studies, the negative effects in the form of increased occurrence of somatic and also mental illnesses could be demonstrated.

The aim of this paper is to explore the extent to which neonatal birth outcomes have changed as a result of these very decisions. For example, failure to attend routine maternal checkups or health services may increase the risk of, for example, low birth weight, preterm birth, or even stillbirth.

Material and Methods

In this retrospective study, the pre-, peri- and postnatal outcome is analyzed. This information is provided from the obstetric database (PIA, Viewpoint), as well as Open MEDOCS and the medical records.

The data before (2018) and during the COVID-19 pandemic (2020) are compared. In both groups, 8 months were examined in each case.

All pregnant women who gave birth at the University Department of Obstetrics and Gynecology in Graz during these periods were included.

The total number of patients was 4584. Those for whom the data records were not complete were excluded. This resulted in 1951 neonatal and 2057 maternal records in 2018 and 2109 neonatal and 2130 maternal records in 2020. In total, we therefore evaluated 4187 maternal and 4060 neonatal data records. To ensure the confidentiality of the patient

data, a password-protected Excel program was used, which is only accessible via a password-protected computer. The data was then pseudo-anonymized and evaluated statistically and on a case-by-case basis in anonymized form.

Results

No significant difference was found between the two comparison populations in "birth weight," "APGARs," "fetal intracerebral hemorrhage," "birth modes," and "admission to neonatology."

However, there was a significant increase in the scores of "asphyxia" ($p = 0.007$), from $n = 354$ (18.1%) from 2018 to $n = 454$ (21.5%) from 2020 and of "IUFT" ($p = 0.009$) from 3 cases (0.1%) from 2018 to 14 cases (0.7%) from 2020.

A significant decrease was observed in "RDS" ($p = 0.033$), $n = 7$ (0.4%) from 2018 to $n = 1$ (0%) from 2020 and the number of "moderate, between 30th-34th SSW, preterm" ($p = 0.001$), from $n = 52$ (2.7%) from 2018 to $n = 27$ (1.3%) from 2020. However, when the parameter "preterm birth" is examined as one value without dividing it into the subclasses "preterm birth before SSW 30," "preterm birth in SSW 30-34," and "preterm birth in SSW 34-37," there is no significant difference ($p = 0.251$).

Discussion

That the COVID-19 pandemic has significant direct and indirect effects on our society is beyond question. The results of our study are partially consistent with other study results of similar focus. However, some research groups came to opposite conclusions.

For example, for the parameter of preterm births that we examined, we find studies that also found a significant decrease in the preterm birth rate.

However, other large-scale studies showed that there was no significant difference in the preterm birth rate between pre- and pandemic periods, which can also be reconciled with our results, provided that there was no subdivision into "very preterm," "moderate," and "late preterm." Thus, the focus set in the studies may make a substantial difference. As an example, the parameter "IUFT" can also be mentioned, for which studies came to different results. In the literature, for example, there are studies that came to the same conclusion as

we did and found a significant difference, but there are also studies that showed exactly the opposite.

Since there are seasonal effects on births but also stillbirths, which we could not take into account in our study, this may have led to biases. Likewise, other policies, such as Israel's stay-home policy, have strong effects on neonatal and perinatal outcomes.

Inhaltsverzeichnis

Danksagungen	I
Zusammenfassung	II
Inhaltsverzeichnis	VIII
Abkürzungen und Glossar	X
Abbildungsverzeichnis.....	XI
Tabellenverzeichnis	XII
1 Einleitung	1
1.1 Einführung in den Zustand einer Pandemie.....	1
1.2 Definition und Herkunft des SARS-CoV-2.....	3
1.3 Pandemie und ihr Einfluss auf das Gesundheitssystem.....	7
1.4 Schwangerschaftsoutcome.....	17
1.5 Neonatales Outcome.....	26
2 Material und Methoden.....	29
2.1 Patient*innenkollektiv und Datenerhebung.....	29
2.2 Patient*innen-Charakteristika.....	30
3 Ergebnisse	31
3.1 Vergleich der maternalen Parameter.....	31
3.1.1 Alter bei Geburt und BMI vor der Schwangerschaft	31
3.1.2 Maternale Schwangerschaftskomplikationen.....	32
3.1.3 Geburtsmodi	33
3.2 Vergleich der neonatalen Parameter	35
3.2.1 Geschlechterverteilung.....	36
3.2.2 Frühgeburtenrate	37
3.2.3 Geburtsgewicht	38
3.2.4 Gegenüberstellung der untersuchten APGAR Werte	39

3.2.5	Gegenüberstellung der Werte von fetalen Infektionen, fetalem RDS, Asphyxie, fetalen intrazerebrale Blutungen und IUFT	40
3.2.6	Aufnahme auf neonatologische Intensivstation	42
4	Diskussion	43
	Literaturverzeichnis	48

Abkürzungen und Glossar

\tilde{x}	Median
ACE2.....	Angiotensin-Konverting-Enzym 2
AGES.....	österreichischen Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit
ALT.....	Alanin-Aminotransferase
ARDS.....	Acute Respiratory Distress Syndrome
ARS.....	Agences régionales de la sante
ASS.....	Acetylsalicylsäure
AST.....	Aspartat-Aminotransferase
BMSGPK.....	Bundesministerium für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz
COVID-19-MG.....	Covid-19-Maßnahmegesetz
CSS.....	Zytokinsturmsyndrom
DGS.....	Direction général de la Sante
EMS.....	Epidemiologische Meldesystem
GDA.....	GesundheitsdienstanbieterInnen
GDM.....	Gestationsdiabetes
IUFT.....	intrauteriner Fruchttod
M.....	Mittelwert
MERS-CoV.....	Middle East respiratory syndrome-related coronavirus
Neo.....	Neonatologie
NICU.....	Intensivstation für Neugeborene
ÖGD.....	öffentliche Gesundheitsdienst Österreich
ÖGUM.....	Österreichische Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin
PCR.....	polymerase chain reaction
PKU.....	Phenylketonurie
PTB.....	preterm birth
RBD.....	Rezeptor-Bindungsdomäne
RDS.....	respiratory distress syndrom
SARS-CoV-2.....	severe acute respiratory syndrome coronavirus 2
SD.....	Standardabweichung
SIH.....	schwangerschaftsinduzierte Hypertonie
S-Protein.....	Spike-Protein
SS.....	Schwangerschaft
SSW.....	Schwangerschaftswoche
TNF.....	Tumornekrosefaktor

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Vergleich der Geburtsmodi.....	34
Abbildung 2: Flowchart der neonatalen Population	35
Abbildung 3: Geschlechterverteilungen der Neugeborenen	36
Abbildung 4: Boxplot des Geburtsgewichtes.....	39
Abbildung 5: Aufnahme ad Neonatologie	42

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Alter und BMI der Mütter	31
Tabelle 2: Schwangerschaftskomplikationen.....	32
Tabelle 3: Vergleich der Geburtsmodi.....	34
Tabelle 4: Geschlechterverteilung der Neugeborenen.....	36
Tabelle 5: Aufteilung der Frühgeburtenrate 2018/2020 (34 – 37 SSW, 30 – 34 SSW und < 30 SSW)..	37
Tabelle 6: Zusammenfassung der Frühgeburtenrate (≤ 37 SSW) beider Studiengruppen.....	38
Tabelle 7: Parameter des Geburtsgewichts	38
Tabelle 8: Vergleich der APGAR – Werte	40
Tabelle 9: Parameter neonatales Outcome.....	41
Tabelle 10: Aufnahme ad Neonatologie	42

1 Einleitung

1.1 Einführung in den Zustand einer Pandemie

Die durch das hoch ansteckende Coronavirus SARS-CoV-2 verursachte Infektionskrankheit, COVID-19, trat Ende 2019 erstmals auf und löste eine weltweite Pandemie aus, die die menschliche Gesundheit und soziale Sicherheit bedrohte (1).

Das Dictionary of Epidemiology der International Epidemiology Association beschreibt die Pandemie als „*eine Epidemie, die weltweit oder über ein sehr weites Gebiet auftritt, internationale Grenzen überschreitet und in der Regel eine große Anzahl von Menschen betrifft.*“ (2)

Es ist demnach, insbesondere in den frühen Stadien, von Bedeutung, ob der verantwortliche Erreger eine Epidemie oder eine Pandemie verursachen wird.

Der Begriff Epidemie konnte anhand vergleichender Analysen vergangener Fälle mit einer mathematischen Definition ergänzt werden, die auf der bimodalen Verteilung der Ausbruchsgrößen beruht. Anhand solcher stochastischen Modelle kann das Ausmaß der Infektionskrankheit berechnet werden. Für eine Pandemie existieren solche

mathematischen Definitionen nicht. So beschrieb der Epidemiologe und Lexikograph Noah Webster im Jahre 1828 anfangs Epidemien und Pandemien gar als Synonymbegriffe. (2)

Einige argumentieren, dass ein gewisses Maß an explosiver Übertragbarkeit ausreiche, um von einer Pandemie zu sprechen, während andere die Schwere der Infektion als weiteren Faktor in Betracht ziehen (3).

Eine von Morens et al. angelegte große Studie aus dem Jahr 2009 stellte fest, dass die große geographische Ausbreitung eine der wenigen Gemeinsamkeiten zwischen Pandemien ist (3). In den meisten Fällen werden Beschreibungen wie „sehr weites Gebiet“ oder „große Anzahl von Menschen“ verwendet (2).

Es scheint ein grundlegendes Einverständnis darüber zu herrschen, dass eine Pandemie eine große Epidemie ist. Fraglich ist nun, ob sie neu, explosiv oder schwerwiegend sein muss. Und woran ist eine Pandemie zu erkennen? (3)

Beispielsweise haben Krankheiten mit indolenten Übertragungsraten selten den Status einer Pandemie erhalten, auch wenn sie sich, wie z.B. die West-Nil-Virusinfektion 1999, weit verbreiteten. Sie breitete sich vom Nahen Osten, über Russland bis in die westliche

Hemisphäre aus. Da die Angriffsrate und die symptomatischen Fälle jedoch gering waren, wurde diese Virusinfektion nicht als Pandemie eingestuft. (3)

Auch der für eine Definition der Pandemie häufig genutzte Terminus „neue/ neuartige“ Krankheit sollte relativ betrachtet werden. So gab es in den letzten 200 Jahren 7 Cholera-Pandemien, die vermutlich alle demselben Ur-Organismus entsprangen. (3)

Da Pandemien offenbar verschieden definiert und bestimmt werden, können sie zwischen gewissen Interessensgruppen zu Verwirrungen führen. Ein unterschiedliches Hintergrundwissen sorgt zum Beispiel zwischen Wissenschaftler*innen, Politiker*innen und der Öffentlichkeit zu abweichenden Einschätzungen der Gefahrenlage (2).

In einer von Singer B. et al. aus dem Jahr 2021 veröffentlichten Studie wurde mit einem Metapopulationsmodell gearbeitet, um zu untersuchen, inwieweit verschiedene Pandemiedefinitionen die Ergebnisse einer quantitativen Bewertung der Wahrscheinlichkeit einer Pandemie beeinflussen. Diese Modellkonstellationen werden häufig angewandt, um Krankheitserreger zu beschreiben, welche sich zwischen Regionen der Welt ausbreiten. Relevante Faktoren sind hierbei die Beschränkungen des Reisens, eine bereits bestehende Immunität und das Vorhandensein regionaler Übertragungsunterschiede. (2)

Feststellbar war, dass eine Reduzierung der Reisefrequenz und das Vorhandensein bestehender Immunität limitierend auf die Pandemieentwicklung wirken. Bemerkenswert ist auch die Tatsache, dass in Ländern mit niedrigem Einkommen höhere Übertragungsraten und das Auftreten neuer Krankheitserreger häufiger vorzufinden sind. Demnach ist die Verwendung des Begriffes Pandemie in stark betroffenen Regionen von größerer Bedeutung. (2)

Eine Studie von Craft et al. aus dem Jahr 2013 hat sich intensiv mit dem mathematischen Problem der Unvorhersagbarkeit einer Infektionskrankheit auseinandergesetzt. Anhand epidemiologischer Parameter wurde analysiert, ob präzise und zuverlässig vorhergesagt werden kann, dass eine Infektionskrankheit in einem frühen Stadium verblasen würde oder es zu einem großen Ausbruch innerhalb der Bevölkerung kommt. Sollte dies möglich sein, dann könnten kostspielige präventive Maßnahmen minimiert werden. Die Prämisse sollte sein, dass mit einem einfachen epidemiologischen Modell gearbeitet wird, welches keine Demographie (d.h. Geburts- und natürliche Todesprozesse) beinhaltet. Des Weiteren waren alle Parameter bekannt und es war gegeben, dass sie nicht variieren, um die Vorhersage nicht zu beeinflussen. (4)

Schlussendlich war es ihnen nicht möglich, die Ausbruchsgrößen vorherzusagen, trotz fester und bekannter Parameter des Systems. Es wird angenommen, dass Streuungen und Messfehler die Vorhersagekraft untergraben. So wird deutlich, dass selbst bei genauester Kenntnis der Parameter Ausbreitungsrisiken einer Infektionskrankheit nur in gewissem Maße und relativ vorhergesagt werden können. (4)

Obwohl die WHO offiziell den Begriff „Pandemie“ nicht mehr verwendet, nutzte ihr Generaldirektor den Begriff Anfang März 2020, um die Entwicklung der COVID-19 Infektionskrankheit zu beschreiben (2).

Aufgrund der stark gestiegenen Infektionszahlen, bedingt durch das Coronavirus, wurden in Österreich ab Mitte März 2020 erste restriktive Maßnahmen auf gesellschaftlicher und gesundheitspolitischer Ebene ergriffen, um der wachsenden Anzahl positiv Getesteter entgegenzuwirken. Es wurde das Ziel verfolgt, eine Überlastung der Krankenhäuser zu vermeiden und die durch die Infektion mit dem Virus bedingt Mortalität einzudämmen. So wurde in den Krankenanstalten versucht, Abläufe auf das medizinisch Wesentliche zu reduzieren, beispielsweise wurden elektive Eingriffe in die Zukunft verschoben, um eine Reservekapazität für ein nicht abschätzbares Patient*innenaufkommen zu ermöglichen. (5)

Inwieweit politische Beschlüsse das neonatale Outcome beeinflusst haben, wurde in unserer Studie analysiert und herausgearbeitet, um einen wesentlichen Beitrag zur Aufarbeitung der COVID-19-Auswirkungen zu leisten.

1.2 Definition und Herkunft des SARS-CoV-2

Die hohe Pathogenität und Infektiosität des SARS-CoV-2 macht sich oftmals bereits im respiratorischen Epithel bemerkbar, welches neben respiratorischen auch immunologische Aufgaben übernimmt. Die durch das Virus dort auftretenden Atemwegsinfektionen und -komplikationen waren daher namensprägend, „Severe-Acute-Respiratory-Syndrom-CoronaVirus-2“. Es entstammt der Gattung der Betacorona-Viren, welche üblicherweise bei Fledermäusen vorzufinden sind. (6)

Das Betacorona-Virus gehört zur Familie der Coronaviridae, welche sich wiederum in Alpha-, Beta-, Gamma- und Delta-Coronaviren unterteilen lässt, wobei die Alpha- und Betavariante Säugetiere befallen und infizieren können. Die beim Menschen bisher gefundenen und identifizierten Viren gehören der Gattung Beta-CoV an und lassen sich in

die Linien A-, B-, C- und D- unterteilen. Das die Pandemie auslösende SARS-CoV-2 lässt sich in die Linie B eingruppierten. (7)

Durch metagenomische RNA-Sequenzierung und Virusisolierung aus bronchoalveolären Proben infizierter Patient*innen konnten unabhängige Teams chinesischer Wissenschaftler*innen Anfang Januar 2020 die Identität des noch nie zuvor gesehenen Betacoronavirus bestätigen. Es teilt mit SARS-CoV 79% der Genomsequenz und 50% mit MERS-CoV. Die phylogenetische Analyse legte offen, dass SARS-CoV-2 mit SARS-CoV und SARS-assoziierten Coronaviren gruppiert ist, mit einer Größe von 1.273 Aminosäuren ist das SARS-CoV-2-Protein jedoch länger als die von SARS-CoV (1.255 Aminosäuren). (1)

Beim SARS-CoV-2 handelt es sich um ein einzelnes, positives Strang-RNA-Virus, welches im Vergleich zu SARS-CoV leichter von Mensch zu Mensch übertragen wird. Das Virus hat die Fähigkeit, sich durch Mutationen an eine neue Umgebung anzupassen, wodurch eine potenziell langfristige Bedrohung des Menschen wahrscheinlich ist. (7)

In Fledermäusen wurden bereits verschiedene Varianten von Coronaviren entdeckt, was eine enge Verwandtschaft mit SARS-CoV-2 nahelegt und Fledermäuse somit ein Reservoir von SARS-CoV-2 darstellen. Ein weiterer Endtierwirt, der in Zusammenhang mit SARS-CoV-2 gebracht wird, sind Pangoline (Schuppentiere). Es konnten verschiedene SARS-CoV-2 bezogene Viren in Geweben malaiischer Pangoline identifiziert werden.

Bemerkenswerterweise zeigten die infizierten Tiere, im Gegensatz zu den infizierten Fledermäusen, interstitielle Lungenentzündungen und entzündliche Zellinfiltrationen verschiedener Organsysteme. Nach derzeitigem Stand der Wissenschaft ist jedoch noch nicht bekannt, ob SARS-CoV-2 über einen Zwischenwirt übertragen wird und welche Tiere als Zwischenwirt fungieren können. Da in früheren Studien nachgewiesen werden konnte, dass RaTG13-, RmYN02- und Pangolin-Viren, welche dem SARS-CoV-2 sehr ähnlich sind, in Wildtieren zirkulieren, kann nicht ausgeschlossen werden, dass die virale RNA-Rekombination zwischen verschiedenen verwandten Coronaviren an der Entwicklung von SARS-CoV-2 beteiligt war. (1)

Nachdem die ersten Fälle der Erkrankung epidemiologisch mit dem Huanan Seafood Wholesale Market in Verbindung gebracht wurden, wurden später Patient*innen ohne Exposition gegenüber dem Huanan Seafood Wholesale Market, familiäre Infektionscluster und nosokomiale Infektionen in Gesundheitseinrichtungen gemeldet. Dies bewies die Übertragung des Virus von Mensch zu Mensch. Zwar ist man der Überzeugung, dass es sich bei SARS-CoV2 um ein natürliches Virus handelt, das wahrscheinlich von Tieren

stammt, doch herrscht noch immer Unklarheit darüber, wann und wo es erstmals in den Menschen gelangt ist. (1)

Da wie eben beschrieben unabhängig vom Huanan Seafood Wholesale Market weitere Fälle beschrieben wurden, ist der Markt womöglich nicht die erste Quelle der Infektion. So konnte beispielsweise das SARS-CoV-2 mittels PCR aus einer Probe einer Patientin identifiziert werden, welche 2019 an einer Lungenentzündung erkrankte. Diese aus einer französischen Studie entnommene Erkenntnis deutet darauf hin, dass das Virus bereits vor dem bekannten Ausbruch in China in Menschen existierte. Da ein falsch positives Ergebnis jedoch nicht ausgeschlossen werden kann, gibt auch dieser Bericht keine verlässliche Antwort auf den Ursprung des Virus. (1)

Bislang konnten 7 humanpathogene Coronaviren nachgewiesen werden, von denen die meisten respiratorische Erkrankungen verursachen. Konjunktivitis und Mittelohrentzündung gehören zu den gelegentlich vorkommenden Erkrankungsbildern (6). Zu den häufigen Symptomen zählen Fieber (43% bei der Aufnahme und 88,7% während des Krankenhausaufenthaltes), Husten (67,8%), Durchfall (3,8%) und Müdigkeit (7). Da sich das Virus meist sehr stark im respiratorischen Epithel vermehrt, kann es schnell zu einer Infektion der Lunge kommen. Bekanntermaßen variieren Intensität und Verlauf der Erkrankungen stark von symptomlosen Infektionen, über milde Verläufe bis hin zu Lungenversagen und Tod. Die körperliche Verfassung und Immunkompetenz des Wirtes sind von Relevanz bezüglich des Verlaufs der Infektion. (6)

Weiteres wurde das Auftreten von Nierenerkrankungen, wie einem akuten Nierenversagen, beobachtet. Dies war insbesondere bei schweren Verläufen nach COVID-19 Infektion der Fall. Dies geht aus einem „epidemiologischen Steckbrief zu SARS-CoV-2 und COVID-19“ des Robert-Koch-Instituts hervor. (8)

Für eine erste Bindung des Virus mit der Wirtszelle ist das virale Glykoprotein verantwortlich. Dieses Spike-Protein hat durch die Bildung großer Peplomere auf der Virusoberfläche das Aussehen einer Krone, die auf dem Virus sitzt und wird daher als Corona bezeichnet (7).

Es dient der Erkennung der Wirtszellen und bindet mit hoher Affinität mit seiner Rezeptor-Bindungsdomäne (RBD) an den Zielrezeptor der Wirtszelle. In diesem Fall das Angiotensin-Konverting-Enzym 2 (ACE2). Es kommt zur Internalisierung des Viruspartikels und in weiterer Folge zur Reproduktion des Virus. Das S-Protein setzt sich wiederum aus 2 Untereinheiten zusammen, einer S1-Untereinheit bestehend aus einer aminoterminalen Domäne und einer rezeptorbindenden Domäne. (6)

Bisher wurden 2 Möglichkeiten beschrieben, wie das Virus in die Wirtszelle gelangt. Neben dem nicht-endosomalen Weg gibt es noch den endozytischen Weg, der im Folgenden kurz erläutert wird: Innerhalb von Endosomen wird die S1-Untereinheit abgespalten und eine durch die S2-Untereinheit induzierte Fusion der Virushülle mit der Endosomenmembran initiiert. Nachdem das Virus mit der Membran fusioniert, wird das als „messenger RNA“ vorliegende virale RNA-Genom unter Zuhilfenahme der vorhandenen Translationsmechanismen in virale Proteine übersetzt. (7)

Nach Prozessierung der Strukturproteine verlassen die Viruspartikel durch „Knospung“ die Zelle. Die Inkubationszeit von Primärinfektion bis Virämie liegt im Mittel bei 5 bis 6 Tagen. (6) Bemerkenswert ist auch die hohe Übertragbarkeit des Virus. So konnte in einer Kohortenstudie in London nachgewiesen werden, dass 44% der Mitarbeiter*innen des Gesundheitswesens, in erster Linie aus dem Krankenhaus, mit SARS-CoV-2 infiziert waren. Eine Erklärung dafür scheinen die einzigartigen virologischen Merkmale des Virus zu sein. (1)

Die Übertragungswege sind vielfältig. So scheidet eine mit COVID-19 infizierte Person während dem Sprechen Viruspartikel in Form flüssiger Tropfen aus. Es konnte jedoch auch dargestellt werden, dass zahlreiche, viel kleinere Partikel in Aerosolpartikeln der Luft verweilen, schließlich in die Lunge eindringen und dort eine Infektion auslösen können. Außerdem konnte die Virus-RNA auf unbelebten Oberflächen und Fäkalienproben nachgewiesen werden. (1)

Auch weitere ACE2 exprimierende Zellen, wie Epithelzellen der Atemwege, Alveolarepithelzellen, vaskuläre Epithelzellen und Makrophagen können eine Bindung mit SARS-CoV-2 eingehen. Versuche an Mäusen deuten darauf hin, dass das SARS-CoV-2 auch Gliazellen, welche auch ACE2 exprimieren, infiltriert, durch einen retrograden Transfer über das olfaktorische Epithel in das Gehirn eindringt und somit zu Störungen des Geruchssinns führen könnte. (6)

Das Virus kann sich in der Lunge schnell replizieren, was bei betroffenen Personen eine starke Immunantwort auslösen kann. Die durch die Infektion ausgelöste Hochregulierung von entzündungsfördernden Zytokinen, wie beispielsweise den Tumornekrosefaktor (TNF), Interferon Gamma und die Interleukine (IL) 1 und 6, stellt eine große Gefahr bei COVID-19 Fällen dar. Makrophagen, welche die Hauptquelle der Zytokinproduktion sind, können bei ihrer Aktivierung eine Produktion von Zytokinen in Gang setzen, die wiederum eine Kaskade entzündlicher Faktoren zur Folge hat, welche schließlich zum Zytokinsturmsyndrom (CSS) führt. Das Syndrom, welches als lebensgefährliche

Entgleisung des Immunsystems verstanden werden kann, ist eine schwere Verlaufsform des Cytokin Releasing Syndroms und führt durch eben diese Überproduktion von entzündungsfördernden Botenstoffen zu einem akuten Atemnotsyndrom und Ateminsuffizienz, welche bei an COVID-19 erkrankten Patient*innen als Haupttodesursachen angesehen werden. Die genauen pathogenetischen Ursachen sind bisher noch nicht ausreichend geklärt. (9)

Grundsätzlich wirken IL-1, IL-6 und TNF jedoch protektiv, da ihnen eine unterstützende Funktion bei der Abtötung virusinfizierter Zellen durch CD8⁺-Zellen und Phagozyten zukommt. Des Weiteren unterstützen sie die Bildung viruspezifischer Antikörper. (10) Auch Laborparameter können in direkten Zusammenhang mit der Mortalität gebracht werden. So korreliert die Sterblichkeit signifikant mit einer erhöhten Anzahl weißer Blutkörperchen oder neutrophilen Granulozyten. Aber auch das C-reaktive Protein, Aspartat-Aminotransferase (AST), Alanin-Aminotransferase (ALT) und Kreatinin spielen eine wesentliche Rolle. (11)

Der R0-Wert, welcher die Infektionsrate beschreibt, der SARS-CoV-2- Pandemie ($R_0 = 1,5-3,5$) unterscheidet sich nur minimal von dem der SARS- Pandemie aus dem Jahre 2003 ($R_0 = 2,75$). Die schwerwiegenderen Auswirkungen der COVID-19 Pandemie lassen sich zum Beispiel auf die noch ungewissen infektiösen Eigenschaften der Virus, auf seine Verbreitung durch asymptomatische Personen und die unzureichenden Kontrollmaßnahmen zurückführen. (7)

Im August 2020 wurden weltweit bereits mehr als 22 Millionen Infektionsfälle bestätigt, unter denen 0,8 Millionen zum Tode führten (7). Personen höheren Alters, über 60 Jahre, erlitten schwerere Erkrankungen. Ebenso ist die Wahrscheinlichkeit, einen schweren Verlauf zu bekommen oder an der Erkrankung zu versterben höher bei Personen mit Vorerkrankungen wie Bluthochdruck, Herzinsuffizienz, Nierenerkrankungen oder Diabetes Mellitus. (11)

1.3 Pandemie und ihr Einfluss auf das Gesundheitssystem

Das Gesundheitswesen Österreichs umfasst nach Angaben des öffentlichen Gesundheitsportals Österreichs die Krankenversorgung, die Gesundheitsförderung und die Prävention. Der Großteil der Mittel wird jedoch für die Krankenversorgung aufgewandt.

Die Finanzierung dessen erfolgt zu großen Teilen aus öffentlichen Mitteln, dazu gehören Sozialversicherungsbeiträge, Steuergelder und private Beiträge.

Rezeptgebühren, Taggelder bei Spitalsaufenthalten sowie Selbstbehalte und private Krankenversicherungen zählen zu den privaten Mitteln.

Ziel und Idee dieses Gesundheitssystems ist es, allen den gleichen und einfachen Zugang zu den Gesundheitsleistungen zu ermöglichen, unabhängig von ihrer Herkunft, ihrem Einkommen, ihrem Alter oder ihrem sozialen Status, gemäß dem Solidaritätsprinzip.

Hierbei soll sich der Leistungsanspruch nach dem Bedarf und Bedürftigkeit richten, nicht aber nach persönlichen Risikoumständen der / des Versicherten. Um eine Gleichstellung finanziell schlechter gestellter Menschen zu gewährleisten, werden die medizinischen Leistungen von Besserverdienenden und Gesunden gesichert. Um dieses Konzept auf breiter Basis erfolgreich zu etablieren, ist eine Pflichtversicherung notwendig.

Gesetzlich ist die solidarische Finanzierung im Sozial- und Sozialversicherungsrecht geregelt.

Die allen zugängliche Gesundheitsversorgung umfasst beispielsweise ärztliche Hilfen, Spitalpflege, Medikamente, Physiotherapie, Leistungen von Hebammen, klinisch psychologische Diagnostik, Mutter-Kind-Pass-Untersuchung etc. (12)

Im Folgenden werden die verschiedenen Ebenen des österreichischen Gesundheitssystems etwas näher beschreiben und ein Vergleich zu zwei europäischen Nachbarn bezüglich der dortigen Gesundheitssysteme und Maßnahmen zur Eindämmung der Pandemie gezogen, um besser nachvollziehen zu können, warum gewisse politische Strategien angewandt wurden.

Der öffentliche Gesundheitsdienst Österreichs (ÖGD), im föderalen Mehrebenensystem Österreich, ist im Wesentlichen auf Landesebene verankert, welcher im Rahmen der mittelbaren Bundesverwaltung auf Landes- und Bezirksebene wahrgenommen wird.

Er fungiert als Aufsichts- und Kontrollorgan in gesundheitspezifischen Einrichtungen und soll eventuell entstehende Gesundheitskatastrophen, wie eine neue Infektionskrankheit, beobachten. Auf Bundesebene gehören entsprechende Aufgaben und Kompetenzen für Infektionsschutz und -epidemiologie zu den Hauptaufgaben des *Bundesministeriums für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz (BMSGPK)*.

Dies geschieht in enger Zusammenarbeit mit der *österreichischen Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES)* und internationalen Gesundheitsbehörden wie dem europäischen Zentrum für Seuchenkontrolle oder der Weltgesundheitsorganisation (WHO).

Auf Bezirksebene hingegen sind in den Verwaltungsbehörden Gesundheitsämter eingerichtet, in welchen Amtsärzt*innen hoheitliche Aufgaben wahrnehmen. Auf Gemeindeebene wiederum werden solche Aufgaben von Gemeindeärzt*innen wahrgenommen. Die Amts- und Gemeindeärzt*innen müssen auch sanitätspolizeilichen Maßnahmen beim Auftreten von Infektionskrankheiten nachkommen. Das sind unter anderem Maßnahmen der Datenerhebung, der Desinfektion und auch der Isolation. Kommt es zu meldepflichtigen Infektionskrankheiten, werden diese z.B. durch das EMS, das Epidemiologische Meldesystem, erfasst. Damit solche Erkrankungen gemeldet, registriert und Maßnahmen, wie Isolierung, ergriffen werden dürfen, ist ein Epidemiegesetz erforderlich. Dieses wurde, laut Sozialministerium, „*als Grundlage zur Erkennung und Bekämpfung übertragbarer Krankheiten erlassen.*“ (13)

Mit dem Ziel „*die Ausbreitung von Infektionskrankheiten mit hohem Gefährdungspotential für die öffentliche Gesundheit zu verhindern.*“ (13)

Zudem hat Österreich im Jahr 2017 beschlossen, Expert*innenpools für medizinisches Krisenmanagement an Standorten der AGES einzurichten, um überregionales Arbeiten zu erleichtern und ein schnelles Intervenieren bei hochansteckenden Erkrankungen zu ermöglichen (13).

Nach dem Superspreading Event in Ischgl hat der Nationalrat am 15.03.2020 ein Bundesgesetz betreffend vorläufiger Maßnahmen zur Verhinderung der Verbreitung von COVID-19 verabschiedet. Somit war das Betreten öffentlicher Orte, wie Parks und Marktplätze, weitgehend verboten. Auch Universitäten, Hochschulen, Schulen und Gastbetriebe wurden tags darauf geschlossen. Durch diese verhältnismäßig strengen Maßnahmen gelang es Österreich die Infektionszahlen binnen eines Monats deutlich zu reduzieren. (13)

Dieser erste strategische Beschluss zur Eindämmung der Coronapandemie ermächtigte zunächst nur das Bundesministerium, Beschränkungen des öffentlichen Lebens durchzusetzen. Die durch diese Konzentration von Kompetenzen ausgelöste harsche Kritik, sorgte schließlich dafür, dass eine beratende „Corona-Kommission“ eingerichtet und das Einvernehmen des Hauptausschlusses des Nationalrates bei bestimmten Maßnahmen notwendig wurde, dies betraf beispielsweise das vollständige Schließen von Betriebs- und Arbeitsstätten. Schlussendlich konnte Ende September 2020 neben dem Bundesministerium auch Landeshauptleute und Bezirksverwaltungsbehörden derartige Maßnahmen umsetzen. Da das COVID-19 - Maßnahmengesetz maximal bis zum 31.12.2021 gültig war, ermöglichte es somit einerseits der Bundesregierung gezielte

Einschränkungen des öffentlichen Lebens und gab andererseits den Bundesländern und Verwaltungsbehörden die Möglichkeit, einen gewissen Einfluss zurückzugewinnen und ggf. einschränkende Maßnahmen vorzunehmen und umzusetzen, wenn sie erforderlich waren. (13)

Anfang September führte die Bundesregierung ein Ampelsystem ein, welches sich in vier Stufen auf Bezirksebene einteilen ließ und das Einleiten adäquater Maßnahmen initiieren sollte. Da die damit verbundenen Maßnahmen nur teilweise auf Bundesebene rechtsverbindlich geregelt waren, hatten sich einige Bundesländer Maßnahmen zur Bekämpfung der Corona-Pandemie vorbehalten. Die bundesweit beschlossenen und geltenden Maßnahmen stellten somit einen Mindeststandard dar, von dem die Bundesländer und die Bezirksebenen abweichen konnten. (13)

Im Dezember 2020 trat die 2. COVID-19-Schutzverordnung in Kraft, welche Ausgangsbeschränkungen zwischen 20:00 Uhr und 06:00 Uhr beschloss. Jedoch wurden die Einschränkungen von Handel und Gastronomie wieder gelockert und auch Schulen durften den Regelbetrieb wiederaufnehmen. Kritik wurde im Herbst des Jahres 2020 mit dem starken Anstieg der Infektionszahlen laut, nachdem die Behörden laut Umfragen vom Frühjahr 2020 zunächst sehr zufrieden mit der Pandemiebewältigungsstrategie waren. Unter anderem wurden lange Wartezeiten bei Testergebnissen und Schwierigkeiten bei der Kontaktverfolgung bemängelt. (13)

Auch wenn Österreich, wie die folgenden Parameter zeigen, ein sehr solide aufgebautes Gesundheitssystem besitzt, war die Stärke der Betroffenheit durch die COVID-19 Pandemie von verschiedenen Faktoren abhängig und deswegen manchmal nicht von Regierung und Gesundheitssystem steuerbar (14). So stellten beispielsweise sogenannte „Superspreader-Events“, wie jenes im österreichischen Skigebiet Ischgl (2020), die eine schnelle Verbreitung des Virus ermöglichten, die Kapazitäten der Krankenhäuser vor neue Herausforderungen. Österreich liegt in Bezug auf die Anzahl der Akut- und Intensivbetten europaweit auf Platz 2 hinter Deutschland. Auf 100.000 Einwohner kommen über 500 Akut- und ungefähr 29 Intensivbetten. Eine hohe Bettenkapazität ist in einer Pandemiesituation ein entscheidender Vorteil, da Zusatzkapazitäten nicht erst aufgebaut werden müssen, sobald sie vonnöten sind. (14)

Ein zentraler Faktor für die Leistungsfähigkeit eines Gesundheitssystems sind die personellen Kapazitäten. Auch hier weist Österreich zusammen mit Dänemark überdurchschnittlich viele Krankenhausärzt*innen, 3, und Krankenpflegekräfte, 7 auf 1.000 Einwohner, auf (3 respektive 7/100.000). (14)

Die Gesundheitsökonomin Susanne Busch erklärte am 11.05.2020 in einem Interview mit der Bundeszentrale für politische Bildung, dass nicht zwangsläufig zu wenig Menschen im Gesundheitssektor ausgebildet werden, vielmehr liege das Problem darin, dass sie nicht in diesem Berufsfeld blieben. Es ist also an der Politik, den Berufszweig attraktiver zu gestalten und insbesondere in Krisenzeiten, wie einer Pandemie, dafür zu sorgen, dass dem Personal bessere Arbeitsbedingungen und Bezahlung geboten werden. (15)

In einer von Moynihan et al. aus dem Jahr 2021 durchgeführten Studie wurde die Inanspruchnahme des Gesundheitswesens während der Pandemie untersucht und mit präpandemischen Werten verglichen. Es wurde ersichtlich, dass der Gebrauch von gesundheitlichen Dienstleistungen um ein Drittel reduziert wurde, dies vor allem von Personen mit weniger schweren Erkrankungen. Die nicht wahrgenommenen Leistungen reichen von ausstehenden Impfungen, lebensverlängernden Interventionen bei einer Krebserkrankung bis hin zu Mutter-Kind-Untersuchungen, die mit mehr als einer Million zusätzlichen Todesfällen in Zusammenhang stehen. Dies betrifft in erster Linie Regionen, welche besonders stark von der Pandemie betroffen waren.

Ursächlich dafür werden Angst, sich beim Besuch im Krankenhaus zu infizieren, die durch den Lockdown-Richtlinien bedingte Verhinderung in die Pflegeeinrichtung zu gelangen und die Verschiebung und Stornierung von Dienstleistungen, wie elektiven Operationen, genannt. Neben dem Rückgang konnten aber auch selektive Zunahmen von medizinischen Leistungen beobachtet werden, beispielsweise bei der Telemedizin. (16)

Sie stellt einen guten Zugang zu gesundheitlichen Dienstleistungen dar und ist gerade in Zeiten einer Pandemie eine wertvolle und kostengünstige Alternative (17).

Die WHO definiert die Telemedizin als *„Erbringung von Gesundheitsdienstleistungen, bei denen Entfernung ein entscheidender Faktor ist, durch alle Angehörigen der Gesundheitsberufe, die Informations- und Kommunikationstechnologien für den Austausch gültiger Informationen für die Diagnose, Behandlung und Prävention von Krankheiten und Verletzungen, Forschung und Bewertung sowie für die Weiterbildung von Gesundheitsdienstleistern verwenden, alles im Interesse der Förderung der Gesundheit des Einzelnen und seiner Gemeinden“* (17).

Mithilfe telemedizinischer Systeme kann die Behandlung und Versorgung von Patient*innen verbessert und Situationen einer Triage umgangen oder vermieden werden. Beispielhaft kann hier China genannt werden, wo der schlechte Zugang zu Gesundheitsdienstleistungen eine höhere Todesrate von COVID-19 zur Folge hatte, im Vergleich zu solchen mit ausreichendem Zugang (17).

Prädestinierte Bereiche für die Telemedizin sind die Dermatologie und Psychologie, in welchen sie als Reaktion auf die COVID-19 Pandemie bereits durchgeführt wurde (17).

Im Gegensatz zu Österreich war Frankreich deutlich stärker von der Pandemie betroffen. Die dort vornehmlich vorherrschende zentralistische Verwaltungstradition ist auch in der Gesundheitspolitik gegenwärtig. Das bedeutet, dass die 18 Regionen Frankreichs, davon 13 in Europa und 5 in französischen Überseegebieten, als regionale Repräsentanten eines Zentralstaates angesehen werden müssen. Neben der sozialen Krankenversicherung wird auch die Prävention von Krankheiten zentralistisch reguliert. Die *DGS (Direction général de la Sante)* gehört zu jenen staatlichen Agenturen, zu deren Aufgaben das Formulieren von Handlungsstrategien, Programmen und Zielen für die öffentliche Gesundheit gehört, aber auch die Bekämpfung von Infektionskrankheiten. (13)

Seit einigen Jahren jedoch wird versucht, das System zu dezentralisieren, indem Einrichtungen regionaler Gesundheitsbehörden wie der *Agences régionales de la sante - ARS* installiert wurden. Diese sollen regionale Gesundheitsstrategien mit Städten, Gemeinden und Krankenkassen erarbeiten, um schlussendlich vulnerable Gruppen besser an die medizinische Versorgung anzuschließen und die gesundheitliche und soziale Versorgung zu verbessern. Ähnlich wie bei österreichischen Amts- und Gemeindeärzt*innen kommen der ARS auch sanitätspolizeiliche Aufgaben, wie die Überwachung und Eindämmung von Infektionskrankheiten in einer Region, zu. Die Agenturen müssen den zentralstaatlichen Aufgaben und Forderungen gerecht werden, um regional angepasste Strategien zum Gesundheitserhalt zu entwickeln und Ausgaben zu begrenzen. (13)

Besonders am französischen Ansatz war, dass die Regierung vom Parlament ermächtigt wurde, Bürger*innenrechte im Rahmen eines gesundheitlichen Notstandes ohne die Zustimmung des Parlaments zeitlich befristet einzuschränken (13).

Am 16.03.2020 wurde in Frankreich ein weitreichender Lockdown verhängt, welcher die Schließung von Behörden, Schulen, Restaurants und Kulturstätten sowie strenge Kontaktbeschränkungen implizierte. Um der Ausbreitung des Corona-Virus Herr zu werden, kamen den regionalen Gesundheitsbehörden (ARS) eine zentrale Rolle zu. Auch wenn sie, wie oben bereits erwähnt, einer zentralstaatlichen Weisung unterlagen, war es an ihnen, regional angemessene Entscheidungen zu treffen und sich mit Kommunen, Krankenkassen und Gesundheitsorganisationen abzustimmen. In einigen Städten, darunter

Marseille, lösten die zentralstaatlichen Beschlüsse zur Schließung von Einrichtungen heftigen Widerstand aus, da sie als zentralistische Übergriffe wahrgenommen wurden. (13)

Im starken Kontrast zum französischen steht das schwedische System, welches regional und kommunal orientiert ist. Gleich dem österreichischen Gesundheitswesen liegt auch hier ein Mehrebenensystem vor. Auf Bundesebene verwaltet das *Ministerium für Gesundheit und soziale Angelegenheiten* allgemeine gesundheitspolitische Angelegenheiten und ist zu einem kleinen Teil für deren steuerbasierte Finanzierung zuständig. Den Großteil der Finanzierung und die wesentliche Regulierung der ambulanten und stationären Gesundheitsversorgung obliegt allerdings den 21 Provinzen und 290 Gemeinden. (13)

Das schwedische Dienstleistungsgesetz besagt, dass alle legalen Einwohner durch das Gesundheitssystem abgedeckt werden müssen. Die starke Regionalisierung ist von zentraler Bedeutung für das öffentliche Gesundheitssystem in Schweden. Zwei dem schwedischen Gesundheitsministerium untergeordnete Institutionen sind auf nationaler Ebene für den Erhalt und die Verbesserung der öffentlichen Gesundheit und zum Teil auch für die Krisenvorsorge zuständig, die *nationale Behörde für Gesundheit und Wohlfahrt* und die *Agentur für öffentliche Gesundheit*. (13)

Im Vergleich zu seinen europäischen Nachbarn unterschied sich die Strategie zur Pandemie-Eindämmung jedoch erheblich. Zwar verpflichtete sich Schweden ebenso dazu, die Ausbreitung des Virus einzudämmen und Risikogruppen zu schützen, jedoch blieben starke Einschränkungen im gesellschaftlichen Leben weitestgehend aus. Vielmehr setzte die Regierung auf Eigenverantwortung bei der Einhaltung von Hygieneempfehlungen und räumlichem Abstand. (13) Unter Berücksichtigung auftretender negativer Sekundäreffekte, die durch das Schließen von Schulen und Kindertagesstätten entstehen, entschied sich die schwedische Regierung dagegen (18).

Lediglich das Verbot von Versammlungen mit mehr als 50 Personen, Einreisebeschränkungen und ein landesweites Besuchsverbot von Einrichtungen der Langzeitpflege gehörten zu den von der Regierung beschlossenen restriktiven Maßnahmen. Die Bereitstellung einer bedarfsgerechten intensivmedizinischen Versorgung konnte als Schwerpunkt der schwedischen Pandemiebewältigungsstrategie angesehen werden. So konnte eine Überlastung der Krankenhäuser vermieden und die intensivmedizinischen Versorgungseinheiten während der Corona-Pandemie sogar verdoppelt werden. (13)

Der schwedische Ansatz zur Bewältigung der Corona-Pandemie stellte eine Mischung aus Verhaltensempfehlungen, einer Sicherung der intensivmedizinischen Versorgungskapazitäten und Vorkehrungen zum Schutz von Risikogruppen dar (19).

Die durch die COVID-19-Pandemie bedingten politischen Beschlüsse zur Eindämmung der Infektionskrankheit hatten neben den oben beschriebenen gesellschaftlichen und kulturellen, vor allem auch medizinische Auswirkungen. Im Folgenden sollen daraus resultierende Kollateralschäden für Österreich näher beleuchtet und auch internationale Referenzen herangezogen werden. Kollateralschäden bezeichnen in diesem Fall schlechtere Krankheitsverläufe aufgrund eines späteren Aufsuchens der Krankenanstalt, eine höhere Mortalität im Krankenhaus beim Auftreten von Akutsituationen, sowie eine höhere Krankheitslast, da Vorstufen von Erkrankungen nicht rechtzeitig erkannt wurden. Hervorgehoben werden vor allem Krankheitsbilder, die im Kontext der Pandemie häufig Gegenstand der Forschung und deswegen gut repräsentierbar sind.

Dazu zählen unter anderem Herz-Erkrankungen, Krebs-Erkrankungen und psychische Erkrankungen. Die derzeitige Studienlage stellt nur einen Zwischenstand dar, da durch Kollateralschäden verursachte Morbidität und Mortalität mit Verzögerung auftreten können. (20)

In einer von Negrini et al. durchgeführten Studie aus dem Jahr 2020 wurde deutlich, dass während der Lockdown-Phase Auswirkungen im extramuralen Bereich spürbar waren. Dies wurde unter anderem darauf zurückgeführt, dass weniger Routine-Untersuchungen durchgeführt und die medizinische Betreuung chronisch Kranker erschwert wurde. Des Weiteren wurden extramurale Support-Leistungen weitestgehend eingestellt und Rehabilitationen erschwert. Im intramuralen Sektor konnten die Auswirkungen vor allem bei elektiven Eingriffen, intensivmedizinischen Behandlungen, stationären Aufenthalten und Transplantationen beschrieben werden. (21)

In Bezug auf Herz-Kreislauf-Erkrankungen konnte in mehreren Ländern ein starker Rückgang an Hospitalisierungen verzeichnet werden. So fanden Hall et al. 2020 in einer Studie heraus, dass die Krankenhausaufenthalte in den USA im April 2020 im Vergleich zum Vorjahr bis zu 83% zurückgegangen waren (22). Ähnliches konnten Sung et al. (2020) in einer in Taiwan angelegten Studie verdeutlichen. Dort haben im Vergleich zum Vorjahr ein Drittel weniger Patient*innen das Krankenhaus wegen eines Herzstillstands aufgesucht.

Ursächlich dafür werden in den Studien die Angst sich im Krankenhaus mit COVID-19 zu infizieren angeführt, sowie dem Rat der Regierung, zuhause zu bleiben, zu folgen. Ein positiver Erklärungsansatz ist der Ausbau und die Verbesserung der Telemedizin, weswegen Patient*innen seltener das Spital aufsuchten. (23)

Da Patient*innen ihren Krankenhausbesuch hinauszögerten, konnten die Wissenschaftler*innen um Bhatt et al. (2020) eine höhere Sterblichkeit feststellen. In Österreich kam es beispielsweise bei Patient*innen mit akutem Koronarsyndrom zu einem Rückgang der Krankenhauseinweisungen und damit zu einer Abnahme der Behandlung. Dies führte zu verlängerten Ischämiezeiten und einem Anstieg der damit zusammenhängenden Komplikationen. (24,25). Aus der Studie von Metzler et al. (2020) geht hervor, dass 110 Sterbefälle durch Herzinfarkte im Lockdown-Zeitraum resultierend aus unterbliebener Versorgung geschätzt werden können. Dies basiert auf der Annahme, dass die Anzahl der Herzinfarkte ähnlich der Anzahl des Vorjahres ist (24).

Da soziale Distanzierung und Isolation in der Psychologie bekannte Risikofaktoren für psychische Erkrankungen sind, gehen Wissenschaftler*innen davon aus, dass die Zahl diagnostizierter psychologischer Leiden während Ereignissen wie der Corona-Pandemie zunimmt, wobei erhöhte Einsamkeit und steigende finanzielle und berufliche Unsicherheiten eine wesentliche Rolle spielen (20). In Hong Kong wurde dieses Phänomen bereits bei einer von Tso & Park (2020) durchgeführten Studie untersucht, in welcher klinisch signifikante Werte von Depression, Ängsten und/ oder Stress bei mehr als zwei Dritteln aller Befragten festgestellt werden konnten (26). In einer von Hoyer et al. (2020) angelegten Studie wurde hingegen beobachtet, dass in Mannheim die Anzahl an Patient*innen, die psychologische Notfalldienste in Anspruch nehmen, um 26% sank. Dies wurde damit begründet, dass sich die Maßnahmen zur Kontaktreduzierung negativ auf das Hilfesuchen der Patient*innen im Krankenhaus auswirkte. (27)

In Österreich war, laut einer Studie von Eglau et al. (2020), im Jahr 2020 die Anzahl stationären Aufenthalte bei psychischen Erkrankungen um die Hälfte geringer als im Vorjahr. Es wird angenommen, dass die Betten dort für die Behandlung von COVID-19 Patient*innen verwendet wurden. (5)

Bei einer Umfrage konnte festgestellt werden, dass beispielsweise Krebserkrankungen des muskuloskelettalen Systems von Ärzt*innen weltweit weniger diagnostiziert wurde.

Ähnliches konnte bei einer Überprüfung einer italienischen Zentralpathologie festgestellt werden; Prostata-, Harnblasen- und Darmkrebsdiagnosen sind um 75%, 66% und 62% gesunken.

Hierbei ist wichtig anzumerken, dass je nach Krebsart die Kollateralschäden stark variieren. So hat beispielsweise eine verzögerte Behandlung von Patient*innen, welche an Prostatakrebs erkrankten, keinen nachteiligen klinischen Ausgang zur Folge. Bei Darm- und Blasenkrebs könnte dies jedoch zu einer Verschlechterung der Prognose und einem Anstieg des Sterberisikos führen. (20)

Aus der von Eglau et. al (2020) durchgeführten Studie wird ersichtlich, dass in Österreich die stationären Aufenthalte bei einer Krebsdiagnose im Vergleich zum Vorjahr um 20% rückläufig waren, wobei sich die Daten nur auf den stationären Bereich beziehen. Weiteres zeigte sich bei Brustkrebspatient*innen eine rückläufige Versorgung im Vergleich zum Vorjahr. Es wird davon ausgegangen, dass es bei milder Symptomatik zum Aufschub der diagnostischen Untersuchungen, sowie anderer Maßnahmen der Früherkennung von Krebs, wie Mammographien, gekommen ist. Einen möglichen Erklärungsansatz bietet auch hier die Angst vor einer Ansteckung mit COVID-19 in den Krankenhäusern. (5)

Es ist hierbei wichtig zu verstehen, dass Änderungen der Inanspruchnahme nicht notwendigerweise Kollateralschäden bedeuten (20). In einer in Deutschland durchgeführten Studie von Tschaikowsky et al. aus dem Jahr 2020 konnte beobachtet werden, dass sich in Notaufnahmen hauptsächlich die weniger dringenden Beschwerden reduzierten, insbesondere im Bereich der Unfallchirurgie. Einen möglichen Erklärungsansatz bietet die pandemiebedingte Ausgangssperre, wodurch Mobilität und sportliche Aktivitäten eingeschränkt wurden (28).

Czypionak et. al (2020) schreiben in ihrem Projektbericht „Kollateralschäden im Gesundheitswesen durch die Maßnahmen gegen COVID-19“, dass sich ein planvolles und abwägendes Vorgehen empfiehlt, um das eventuelle Auftreten von Kollateralschäden zu minimieren und noch zur Verfügung stehende Kapazitäten des Gesundheitssystems nicht ungenutzt zu lassen.

Medizinische Leistungen können bedingt durch eine Kapazitätenreduktion und einer verringerten Inanspruchnahme und daraus resultierender potenziell erhöhter Morbidität nicht im gleichen Maße erbracht werden, wodurch Verdrängungen dieser Leistungen entstehen. Dies kann einerseits konsekutive Folgen für die Patient*innen haben, die erst

mit zeitlicher Verzögerung ersichtlich werden, wenn beispielsweise elektive Eingriffe, diagnostische Verfahren oder Kontrolluntersuchungen verschoben werden.

Andererseits können die Folgen auch unmittelbar, z.B. in Form einer Zustandsverschlechterung, spürbar werden, wenn wichtige Operationen verdrängt werden oder es gar zu einer Triage kommt. (20)

Der Begriff der Triage kommt aus dem Militär, genauer gesagt, aus der Katastrophenmedizin. Stellt man sich beispielsweise einen Busunfall mit 30 verletzten Personen, aber nur 3 Sanitäter*innen, vor, so teilen diese die Patient*innen in 3 Gruppen auf, daher „Triage“, i.e. leicht verletzt, schwer verletzt/ lebensgefährlich schwer verletzt und Patient*innen mit nur geringen Überlebenschancen. (29)

Es wurden von 7 deutschen Berufsverbänden der Intensiv- und Rettungsmedizin Empfehlungen ausgeschrieben, welche deutsche Ärzt*innen bei ihrer Entscheidungsfindung unterstützen und anwenden, wonach bei einer Priorisierung allein „das Kriterium der klinischen Erfolgsaussicht“ zählt. Das bezieht sich auf die aktuelle und kurzfristige Überlebenszeit der Patient*innen. Zusätzlich müssen mindestens drei Ärzt*innen bei der Entscheidungsfindung mitgewirkt haben. (29)

Zudem drängt sich der Sachverhalt auf, dass Menschen mit Behinderung eventuell aufgrund dessen in ihrer Behandlung benachteiligt werden, da sie schlechtere Genesungsaussichten als ein Mensch ohne Vorerkrankung haben. Der deutsche Bundestag hatte beispielsweise dahingehend noch keine Maßnahmen ergriffen, um diese Personen vor einer pandemiebedingten Triage zu schützen. Dies widerspreche allerdings dem Grundgesetz, welches, laut Artikel 3: Gleichheit vor dem Gesetz, besagt: „Niemand darf wegen seiner Behinderung benachteiligt werden.“

Einer Mitte 2020 eingereichten Verfassungsbeschwerde von 9 Menschen mit Behinderung und Vorerkrankungen wurde am 28.12.2021 in Karlsruhe vom Bundesverfassungsgericht stattgegeben, was den Gesetzgeber dazu verpflichtet, unverzüglich Vorkehrungen zu treffen, die dem Folgeleisten. (29)

1.4 Schwangerschaftsoutcome

Die Schwangerschaft stellt eine große Herausforderung dar. Sei es auf physischer, emotionaler oder sozioökonomischer Ebene. Daher ist es für die Gesundheit des Kindes

und der Mutter von äußerster Wichtigkeit, dass die Zeit vor, während und nach der Schwangerschaft so komplikations- und risikoarm wie möglich gestaltet werden kann. So stellte die Weltgesundheitsorganisation im Jahr 2020 sicher, dass alle Frauen das Recht auf eine positive und sichere Geburtserfahrung haben. Unabhängig, ob sie sich mit dem Corona-Virus infiziert haben oder nicht (30).

Um dies zu gewährleisten bietet Österreich die Möglichkeit, neben herkömmlichen Vorsorgeuntersuchungen des Mutter-Kind-Passes, auch pränatal diagnostische Untersuchungen an.

Der Mutter-Kind-Pass bestimmt während einer Schwangerschaft die Häufigkeit und den Umfang von Vorsorgeuntersuchungen. Darin enthalten sind neben Anamnesegesprächen, körperlicher und gynäkologischer Untersuchung auch Ultraschall- und Laboruntersuchungen sowie medizinische Beratungsgespräche. Diese beinhalten unter anderem Ernährungsfragen, Tests auf HIV und andere Infektionskrankheiten, Blutgruppen- und Rötelnantikörperbestimmung. (31)

Besteht der Verdacht auf eine Fehlbildung oder Anomalien des Chromosomensatzes können zusätzliche, nicht in der Kassenleistung enthaltene, pränatal diagnostische Untersuchungen verordnet werden. Mithilfe dieser können u.a. genetische Erkrankungen frühzeitig festgestellt werden, sodass Risiken für Mutter und Kind besser abgeschätzt werden können. Beispielhaft kann hier die Messung der fetalen Nackentransparenz genannt werden, welche zwischen der 11. und 14. Schwangerschaftswoche mittels Ultraschall erkennbar ist. Sie ist eine Flüssigkeitsansammlung zwischen Haut und Weichteilgewebe des Fetus, anhand derer im Fall einer Verdickung der Hinweis für Erkrankungen wie Trisomie 21, Zwerchfellhernien, Herzfehler oder auch eine Hypoproteinämie vorliegen kann. (32).

Die rasante Verbreitung des Corona-Virus sorgte für Einschränkungen bei der Durchführung von pränataldiagnostischen Untersuchungen. So empfahl die österreichische Ärztekammer nicht-dringliche Untersuchungen nicht durchzuführen und verstärkte Hygienemaßnahmen bei Patient*innenkontakt vorzunehmen. Dies betraf unter anderem pränataldiagnostische Ultraschalluntersuchungen, wie z.B. das Ersttrimester- oder das Organscreening. In dieser Situation galt es die Gefahr einer Virusinfektion bzw. -verbreitung gegen die möglichen Folgen eines nicht durchgeführten Screening-Tests abzuwägen. Dazu zählen Fehlbildungen des Kindes, Risikoberechnungen einer Präeklampsie oder auch eine ASS-Prophylaxe. (33)

Da die Österreichische Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin (ÖGUM) in dieser Situation keine klare Empfehlung aussprechen konnte, lag es schlussendlich im Ermessen des*der Arzt*Ärztin und der Schwangeren, sich für oder gegen eine pränatalmedizinische Untersuchung zu entscheiden (33).

Auch wenn die pränataldiagnostischen Verfahren von den Ärzt*innen verordnet, z.B. bei genetischer Vorbelastung des Paares oder einem Alter der Mutter von über 35 Jahren, oder empfohlen werden können, obliegt die Entscheidung der Inanspruchnahme der Mutter bzw. den werdenden Eltern. Der frühzeitige Erkenntnisgewinn über den Gesundheitszustand des Kindes kann aber einen Zeitgewinn bedeuten. Die Eltern können sich länger auf die Situation einstellen und auch das medizinische Personal kann die Geburt besser planen oder ggf. schon therapeutische Schritte in die Wege leiten.(34) Aber wie soll eine adäquate Versorgung schwangerer Frauen gestaltet werden, wenn ein Zustand der Pandemie herrscht und die Menschen Angst haben, sich auf der Straße anzustecken? Und welche Risiken birgt eine Infektion mit dem Corona-Virus für die werdende Mutter und das Ungeborene?

Ein für schwangere Frauen wesentlicher Faktor stellen die indirekten Auswirkungen einer Pandemie dar. So kommentierte ein Policy Brief der Vereinten Nationen, dass *„die Pandemie bereits bestehende Ungleichheiten verschärft und Schwachstellen in sozialen, politischen und wirtschaftlichen Systemen aufdeckt, die wiederum die Auswirkungen der Pandemie verstärken (...) wobei Frauen überproportional betroffen sind“* (35).

Als Grund dafür kann die Verlagerung von Gesundheitsdiensten und Ressourcen angesehen werden, um sich vermehrt auf die Behandlung jener Patient*innen zu konzentrieren, die an den akuten Folgen der Infektion leiden. So kam es zum Wechsel von persönlichen zu virtuellen Konsultationen oder auch neuen Arbeitsmustern, um diejenigen Menschen der erwerbstätig arbeitenden Bevölkerungsgruppe zu schützen, die besonders anfällig für eine Infektion sind. Die daraus resultierenden potenziell schädlichen Folgen, im Speziellen für gefährdete Gruppen, erfordert eine ausführliche Nutzen-Risiko-Analyse. (35)

Der Ausbruch einer Pandemie kann gravierende Auswirkungen auf die Gesundheit der Mütter haben. Während der Ebola-Epidemie in Sierra Leone konnte beobachtet werden, dass die Zahl der Frauen, die prä- und postnatal in einer Gesundheitseinrichtung versorgt wurden, zurückging, es aber zu einem Anstieg der einrichtungsbasierten Müttersterblichkeit um 34% und der Totgeburtenrate um 24% kam (36).

Um gesundheitspolitische Entscheidungen während einer Pandemie zu erleichtern, kann eine statistische Modellierung hilfreich sein. Die John Hopkins Bloomberg School of Public Health entwickelte mit dem „Lives Saved Tool“ eine Modellierungssoftware, die die Auswirkungen der Ausweitung von Gesundheitsinterventionen abschätzt.

Damit sollen gemessene oder beobachtete Sterblichkeitsrückgänge in Bezug auf bestimmte Aktivitäten besser verstanden werden. (35).

In einer Studie aus dem Jahr 2020 von Robertson et al. wurde diese Software verwendet, um indirekte Auswirkungen der COVID-19 Pandemie auf die Müttersterblichkeit in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen zu untersuchen, indem sie indirekte Müttersterblichkeiten gemessen haben, die auf COVID-19 Pandemiereaktionsstrategien zurückzuführen waren (37).

Sie modellierten 3 Szenarien, von den geringsten, z.B. kleine Verringerungen der Verfügbarkeit von Gesundheitsleistungen, bis hin zu den schwersten Störungen in einem Gesundheitssystem, z.B. staatliche Bewegungseinschränkungen, die die Familie und nicht wesentliche Arbeitnehmer*innen zwingen, zu Hause zu bleiben, was in weiterer Folge die vorgeburtlichen Versorgungen einschränkte. In den jeweiligen Szenarien würde es zu einem zusätzlichen Anstieg der Müttersterblichkeit von 8,3 - 38,6% pro Monat kommen. Die Autor*innen schätzten jedoch, dass die reduzierte Versorgung von vier geburtshilflichen Maßnahmen, darunter die parenterale Verabreichung von Uterotonika, Antibiotika, Antikonvulsiva sowie saubere Geburtsumgebungen, ca. 60% der zusätzlichen Müttersterblichkeit ausmachen. (37)

In Großbritannien ergab eine Umfrage zur Erfassung der Änderung der Mutterschaftsdienste als Reaktion auf COVID-19, dass prä- und postnatale, aber auch intrapartale Dienstleistungen zurückgingen. 70% der befragten Personen gaben an, vorgeburtliche Untersuchungen und 56% nachgeburtliche Untersuchungen weniger wahrgenommen zu haben. Des Weiteren konnte eine 86%ige Verringerung der pränatalen Notfallpräsentation verzeichnet werden. (35)

In Großbritannien konnte zu diesem Zeitpunkt noch kein Anstieg der Totgeburtenrate festgestellt werden, in Ländern wie Indien und Nepal wurde ein solcher jedoch bereits gemeldet (38). Dies ist unter anderem auf indirekte Auswirkungen, wie die Zurückhaltung der Mutter zurückzuführen, aus Angst vor einer Infektion ins Krankenhaus zu gehen (35). Neben den oben beschriebenen indirekten Auswirkungen einer Pandemie kann eine Infektion mit dem Corona-Virus auch direkte Auswirkungen auf Mutter und Kind haben.

Sie kann einen milden Verlauf mit sich ziehen, in welchem das Immunsystem den Erreger effektiv beseitigt oder aber auch zu einem schweren Krankheitsverlauf führen. Wo schwangere Frauen in diesem Spektrum zu verorten sind, ist bisher noch unklar. Fest steht, dass sich im Zuge der Schwangerschaft neben einer verminderten Lungenkapazität und adaptierten Gerinnungsreaktion auch die immunologische Kompetenz verändert. Die Komplexität des Entzündungsprozesses durch COVID-19 wurde bereits in einem oben angeführten Absatz ausführlich beschrieben. Die Modulationen des mütterlichen Immunsystems können den Verlauf und die Reaktion der Erkrankung jedoch stark beeinflussen. (39)

Es wird erforscht, inwieweit ein erhöhter Progesteronspiegel, was in einer Schwangerschaft normal ist, den Verlauf einer Virusinfektion beeinflussen kann. Neben Funktionen wie der Reifung der Milchdrüsen und der Förderung des Embryonenwachstums, besitzt das Steroidhormon auch immunmodulatorische Eigenschaften. (39) So wurde in einer von Hall und Klein angelegten Studie aus dem Jahr 2017 mit dem Titel „Progesterone-based compounds affect immune responses and susceptibility to infections and divers mucosals sites“ unter anderem die Fähigkeit des Progesterons erforscht, die durch Influenzaviren verursachten Lungenschäden zu verbessern (40). Wobei hohe Werte während der Schwangerschaft für die Genesung nach viralen Lungeninfektionen von Vorteil wären (39).

Die Veränderungen des mütterlichen Immunsystems haben Konsequenzen für den Verlauf von COVID-19 und dementsprechend auch für die Behandlung und Prävention während der Schwangerschaft. Es muss nun in weiteren Studien erforscht werden, ob die Anpassungen des Immunsystems eine erhöhte Morbidität mit sich bringen oder eventuell sogar besser vor COVID-19 schützen. (39)

Durch eine Schwangerschaft kommt es nicht nur zu immunologischen Veränderungen des weiblichen Körpers, das Wachstum der graviden Gebärmutter führt auch zu anatomischen Veränderungen und in weiterer Folge zu einer Veränderung der Atemfunktion. Das Atemvolumen nimmt zwar um 30-40% zu, durch die Reduktion des Brustvolumens, ab Beginn der Schwangerschaft, kommt es insgesamt aber zu einer Reduktion der funktionellen Restkapazität, des expiratorischen Reservevolumens und des Restvolumens. Diese Veränderungen können den Verlauf einer Atemwegsinfektion negativ beeinflussen und durch die Verringerung der Gesamtlungenkapazität und der eingeschränkten Fähigkeit Sekret zu entfernen, schwere Atemwegsinfektionen bei Schwangeren begünstigen. (39)

Es ist bereits bekannt, dass das akute Atemnotsyndrom hauptsächlich für die Mortalität bei COVID-19 verantwortlich ist. Es wird vermutet, dass die Dysfunktion pulmonaler Endothelzellen durch Veränderung der Integrität der Gefäßbarriere zur Initiierung und Ausbreitung von ARDS beiträgt. (41) Im Zustand der Homoöstate ist das Endothel von Perizyten umgeben und behält so seine Integrität und Barrierefunktion bei. Dadurch wird das Eindringen von Immunzellen eingeschränkt und durch die Expression von Antikoagulanzen eine Gerinnung verhindert. (39) Durch eine Infektion mit COVID-19 kommt es zu pulmonalen Komplikationen, die aus einem Gefäßbarrierebruch resultieren, der in weiterer Folge zu einer Endothelitis oder einer disseminierten intravaskulären Gerinnung führen kann. Es wird angenommen, dass die pulmonalen Endothelzellen eine zentrale Rolle bei dem Multiorganversagen bei Patient*innen mit COVID-19 Infektion spielen. (41) Fortgeschrittenes Alter, Diabetes Mellitus, Fettleibigkeit und Herz-Kreislaufkrankungen sind Risikofaktoren für COVID-19, welche alle mit Dysfunktionen der Endothelzellen verbunden sind (39).

Eine Risikogruppe von schwangeren Frauen, die mit einer unzureichenden Abnahme des Gefäßwiderstandes und der damit verbundenen Endothelzellfunktion konfrontiert sind, sind jene, die von Präeklampsie betroffen sind.

So führt z.B. Plazentastress zu Funktionsstörungen der peripheren Endothelzellen der Mutter, in weiterer Folge dann zu einer systemischen Entzündungsreaktion und dem klinischen Syndrom einer Präeklampsie. (42)

Die Plazenta spielt hinsichtlich der Infektionsrisiken bei der Erforschung des Corona-Virus eine zentrale Rolle. Auch wenn sie gegenüber den meisten Erregern eine sichere Barriere darstellt und eine vertikale Übertragung verhindert wird, so ist auch bekannt, dass gewisse Erreger in der Lage sind, die Barriere zu überwinden. Dazu zählen beispielsweise das Cytomegalievirus, das Herpes-Simplex-Virus und das ZIKA-Virus. Anzumerken ist hier, dass bei den meisten Infektionen die Mütter wenig bis gar keine Symptome zeigen, wohingegen bei den Feten, abhängig vom Stadium der Schwangerschaft, schwerwiegende Syndrome entstehen können. (39)

Über die Jahre konnten 3 wichtige Erkenntnisse bezüglich der Erforschung von Infektionen während der Schwangerschaft gewonnen werden. Zum einen ist eine vertikale Übertragung nicht zwangsläufig die Folge von sich auf der Plazenta befindlichen Viren. Gleiches gilt für eine Virusinfektion von Plazentazellen. Und auch eine fetale Infektion bedeutet nicht immer auch eine fetale Schädigung, da die Reaktionen heterogen ablaufen. Der Weg der Übertragung ist aber weiterhin nicht komplett verstanden. So könnte die

Infektion durch die Gebärmutter, während der Wehen bzw. der Geburt oder gar durch asymptomatisches Krankenhauspersonal im Wochenbett erfolgt sein. Antikörpertests lieferten hingegen bereits Beweise dafür, dass eine vertikale Übertragung stattfinden kann (39).

Jedoch muss der Mechanismus der viralen Invasion noch genauer erforscht werden. In der Lunge nutzt das Virus den ACE2-Rezeptor und die Serinprotease TMPRSS2, um in die Zellen einzudringen. Da deren Präsenz in den Plazenten nur unzureichend nachweisbar ist, ist es wahrscheinlicher, dass das Virus über einen alternativen Mechanismus in die Plazenta gelangt. (39)

Um das Infektionsrisiko auf schwangere Personen zu reduzieren, boten einige Kliniken in Österreich ein auf Telemedizin basierendes Vorsorgeprogramm an.

Die Telemedizin definiert sich durch die Unterstützung von Leistungen des Gesundheitswesens durch Informations – und Kommunikationstechnologien. Hierbei ist es nicht notwendig, dass sich die Patient*innen und die Gesundheitsdienstleister*innen (GDA), für gewöhnlich Ärzt*innen, an demselben Ort aufhalten. Zu den Einsatzbereichen der Telemedizin zählen mittlerweile die Teletherapie, in welcher die GDA die Möglichkeit hat, aktiv und ohne räumliche Nähe in die Behandlung der Patient*innen einzugreifen, die Telekonferenz, bei der eine weitere GDA in eine laufende Behandlung mit hinzugezogen werden kann, das Telekonsil, auch hierbei kann die behandelnde GDA eine Zweitmeinung einer anderen GDA einholen, beispielsweise bei der Auswertung eines radiologischen Befundes, und das Telemonitoring. Hierunter versteht man die medizinische Überwachung des Gesundheitszustandes der Patient*innen. Exemplarisch führt das österreichische Sozialministerium hier die Überwachung der Vitalparameter von an Herzinsuffizienz leidenden Personen an. Unter Zuhilfenahme eines sogenannten Telemonitoring-Sets, bestehend aus Blutdruckmessgerät, Körperwaage und Mobiltelefon können gemessene Werte automatisch an die GDA weitergeleitet werden, ohne dass die Patient*innen dafür ihre GDA aufsuchen müssen. Sollten gewisse Grenzwerte überschritten werden, wird die Information sofort an das behandelnde Personal weitergeleitet und eventuell erforderliche Schritte eingeleitet. (43)

In einer in Lima, Peru, angelegten Studie wurden telefonische Konsultationen für mindestens 30 Minuten arrangiert, in welchen die Schwangeren Nährwerte, allgemeine Symptome und Alarmzeichen, wie fetale Bewegungen, Gebärmutterkontraktionen oder Blutungen bekannt geben konnten. Wenn nötig konnten zusätzliche

Ultraschalluntersuchungen oder Labortests angefordert oder der*die Patient*in gar in die Notaufnahme überwiesen werden. (44)

Es konnte auch nachgewiesen werden, dass die nosokomiale Übertragung bei 29% des Gesundheitspersonals und 12% der hospitalisierten Patient*innen für Infektionen mit dem Coronavirus verantwortlich waren. (45)

Ein zentralisiertes Modell für telemedizinische Überwachung von schwangeren Frauen kann stationäre Ressourcen schonen und Patient*innenexpositionen verhindern.

Schwangere Frauen, die positiv auf COVID-19 getestet wurden, jedoch nicht dringend gesehen werden müssen, können an ambulanten Orten, welche gewissen

Isolationsprozessen unterliegen, untersucht werden. Patient*innen, die keine persönliche Konsultation benötigen, werden von Pflegepersonal hinsichtlich standardisierter Richtlinien für die häusliche Pflege mit COVID-19 unterrichtet. Durch regelmäßige Telefonanrufe kann das Personal die Schwere der Symptome überprüfen. (45)

Ein weiteres praxisnahes Beispiel ist hier die ärztliche Konsultation für Paare mit unerfülltem Kinderwunsch. Bevor Maßnahmen, wie beispielsweise eine In-vitro-Fertilisation, eingeleitet werden, kommt es zunächst zu Beratungsgesprächen. Durch die moderne Telekommunikation könnte die persönliche Konsultation dadurch ersetzt werden. Unter Zuhilfenahme eines Bewertungsschemas lässt sich die Wahrscheinlichkeit für eine spontane Schwangerschaft des nächsten Jahres berechnen. Anhand des errechneten Prozentwertes können die entsprechenden Behandlungsoptionen evaluiert werden. Bei einem Wert von über 40% im Folgejahr empfiehlt sich beispielsweise ein abwartendes Management. (46)

Durch die Entwicklung neuer Software, wie der „Mein Frauenarzt“-App, können Termine vereinbart, Leistungen abgerechnet und Videosprechstunde abgehalten werden. Um auch dem wachsenden Bedürfnis nach Datenschutz und -sicherheit gerecht zu werden, entwickelten IT-Spezialist*innen aus München das Data-Split-Verfahren. So wird nur der*die behandelnde Arzt*Ärztin über einen „private Key“ autorisiert, die entsprechenden Patient*innendaten, welche auf einem dem deutschen Datenschutzrecht unterliegenden Server gespeichert sind, zuzuordnen und zu entschlüsseln. (46)

In einem am 05.11.2020 erschienen Artikel der Ärztezeitung konnte unter Zuhilfenahme des Zentralinstituts für kassenärztliche Versorgung, kurz ZI, nachgewiesen werden, dass die GDAs unter dem Druck der COVID-19 Pandemie schnell reagierten und viele Patient*innentermine auf Videosprechstunden oder telefonische Beratung umstellten.

Demnach wurden in dem Zeitraum vom 04.03.2020 bis 30.06.2020 ungefähr 1,2 Millionen

Videosprechstunden durchgeführt. Im Jahr davor waren es im gleichen Zeitraum lediglich 583. Noch häufiger genutzt wurde allerdings die telefonische Beratung. In dem oben genannten Zeitraum gab es 2020 ca. 3 Millionen. Das sind im Vergleich zum Vorjahr 1,6 Millionen mehr und entspricht einem Zuwachs von 87%. (47)

Dominik Graf von Stillfried ZI-Vorstandsvorsitzender kommentierte diese Zahlen wie folgt: „Zusammen genommen konnten telefonische Beratung und in geringem Umfang die Videosprechstunde in der hausärztlichen Versorgung nahezu den Rückgang der persönlichen Arzt-Patientenkontakte kompensieren (47).“

Von Seiten der Patient*innen gab das Nachrichtenunternehmen *HealthcareITnews* in einem am 18.06.2022 veröffentlichten Artikel Tendenzen bekannt, die verdeutlichten, dass die Akzeptanz der Patient*innen durch mangelndes Vertrauen seit 2018 zurückgegangen ist (48). In diesem Artikel wird auf die Sitzung „From Patient Engagement to Patient Empowerment“ verwiesen, in welchem ein Expert*innengremium darüber diskutierte, wie Bürger*innen besser in digitale Gesundheitstransformationen integriert werden können. Die Zahlen basieren unter anderem auf einer 2021 durchgeführten Studie von Accenture Health and Life Sciences Experience mit 1800 US-Amerikaner*innen.

43% der Befragten gaben an, dass das Vertrauen in allen Interessensgruppen (Krankenkassen, Technologieunternehmen, Pharmaunternehmen, Regierung, Gesundheitsdienstleister) zurückgegangen ist und dass, obwohl der Gesundheitsdienstleistungssektor als das vertrauenswürdigste Unternehmen für Menschen eingestuft wird. 43% der an der Umfrage teilgenommenen Personen waren nicht bereit, einen virtuellen Pfliegertermin mit Technologieunternehmen zu vereinbaren. Die Bereitschaft der Befragten würde steigen, wenn aufseiten der Unternehmen mehr Transparenz und Datensicherheit herrschen würde. Durch das zunehmende Angebot an digitalen Gesundheitsleistungen ist das Bewusstsein für Datenschutz- und Sicherheitsbedürfnisse gestiegen. (49)

Schramm et al. führten im Jahr 2018 eine der ersten Fall-Kontroll-Studien durch, um die Akzeptanz schwangerer Personen in Bezug auf telemedizinische fetale Überwachung zu prüfen. In ihrer Studienpopulation wurde eine präklinische Prototypentechnologie getestet, die einem nicht-invasiven fetalen EKG-Gerät entspricht. Anhand von Fragebögen konnte die Forschergruppe eine grundlegende Akzeptanz und Zufriedenheit bei den Teilnehmer*innen feststellen, mit der Vorstellung, sie im ambulanten und stationären Bereich anzuwenden, sowie zur Fernnutzung. Der Sicherheitsaspekt war für alle

teilnehmenden Personen der wichtigste. Es ist also von entscheidender Bedeutung, das Vertrauen in die Technologie zu stärken, da es sich positiv auf die Compliance auswirkt. (50)

1.5 Neonatales Outcome

Die Pandemie hat in seinen direkten und indirekten Auswirkungen nicht nur Folgen für die Schwangeren, sondern auch für das Neugeborene selbst. Um dies zu analysieren, müssen neben den Mortalitäten und Morbiditäten der Mütter auch die intrapartalen und neonatalen Ergebnisse vor und während der Pandemie verglichen werden. Es gilt also, die Inzidenz von niedrigem Geburtsgewicht, Frühgeburten und Totgeburten zu bewerten. (51)

Auch wenn bislang ein Rückgang von 40% der Todesfälle in den letzten Jahrzehnten erreicht wurde, so versterben jährlich dennoch rund 2,4 Millionen Neugeborene weltweit.

Bei dieser Statistik werden die fast 2 Millionen Totgeburten noch nicht mitgerechnet.

Ein zu niedriges Geburtsgewicht ist mit einem erhöhten Risiko für neurologische Entwicklungsstörungen, Wachstumsretardierung und einigen nicht-übertragbaren Krankheiten assoziiert. (52) Eine viel verwendete Methode zur Bewertung des

Neugeborenen ist die APGAR Methode, um die Herzfrequenz, Atmung, Reflexe, Muskeltonus und Hautfarbe, blau oder weiß, zu beurteilen und zu klassifizieren. Eine Minute nach der Geburt wird jedem Zeichen eine Bewertung von null, eins oder zwei gegeben, je nachdem ob es zutreffend, wenig zutreffend oder nicht zutreffend ist. Das Ganze wird nach fünf und zehn Minuten nochmals wiederholt. Die maximal erreichbare Punktzahl pro Durchgang ist zehn. Anhand zu niedriger Punktzahlen können

beispielsweise bedrohliche Hypoxien erkannt und entsprechend therapiert werden. (53)

Um Stoffwechselstörungen, wie z.B. die Phenylketonurie (PKU), welche durch einen Enzymdefekt verursacht werden und in weiterer Folge zu Ansammlungen toxischer Zwischenmetaboliten führen können, zu detektieren, werden spezifische Testverfahren, wie die Tandemmassenspektrometriemethode, als Teil des Neugeborenen Screenings, eingesetzt. Da ein abnormaler Befund auf mehrere verschiedene

Stoffwechselerkrankungen hindeutet und somit Raum für Fehldiagnosen bietet, ist eine Interpretation mit Vorsicht zu treffen. So können beispielsweise gewisse Medikamente Veränderungen im Körper bewirken, die einer Stoffwechselerkrankung ähneln. (54)

Eine weitere schwerwiegende Pathologie der Neugeborenenperiode ist die intrakranielle Blutung. Da das Ausmaß der Störung durch die Hämorrhagie stark mit der neuronalen Entwicklung korreliert, stellt die neonatale Phase ein besonders kritisches Fenster dar. Es ist abhängig von der Reife des Gehirns, der zugrundeliegenden Ätiologie, Ort und Ausmaß der Blutung, dem Vorhandensein anderer Begleiterkrankungen sowie der Reife des Gehirns. (55)

Zur Klassifikation der Hirnblutung wird meist die Einteilung von Lou Ann Papile verwendet:

- Grad I subependymale Blutungen
- Grad II Ventrikeleinbruchsblutungen ohne Ventrikelerweiterung
- Grad III Ventrikeleinbruchsblutungen mit Ventrikelerweiterung
- Grad IV Ventrikeleinbruchsblutungen mit Blutungen ins Hirnparenchym (56).

Die zerebrale Sonographie ist heute das bildgebende Verfahren der Wahl in der Neonatologie, da sich das Auflösungsvermögen sowie der computergestützte Bildaufbau und -analyse in den letzten Jahrzehnten stark verbessert hat (56).

Erste Erkenntnisse weisen darauf hin, dass sich die Zahl von Früh- und Totgeburten im Rahmen der Pandemie stark verändert haben könnte. Als mögliche Ursachen werden reduzierte Gesundheitsversorgung sowie Betreuung der Mütter genannt (57).

Durch einen grundsätzlich verbesserten und vor allem gleichberechtigten Zugang zu medizinischen Interventionen entlang der gesundheitlichen Versorgung wären die meisten Todesfälle bei Müttern und Neugeborenen vermeidbar (52). In einer von Yang et al. durchgeführten Studie aus dem Jahr 2021 gab es keinen Unterschied bei Totgeburten während und vor der Pandemie, jedoch einen Anstieg der Müttersterblichkeit (58). Dieser wurde allerdings maßgeblich von einer Studie aus Mexico beeinflusst. Dort stieg die Müttersterblichkeit pro Lebendgeburt durch Atemwegserkrankungen von 1,7 pro 100.000 Lebendgeburten im Jahr 2019 auf 13,6 pro 100.000 Lebendgeburten im Jahr 2020 (59). Einige Krankenhäuser Kanadas konnten einen Rückgang der Frühgeburten verzeichnen, darunter Calgary um 37% und Ottawa um 30% und auch die bisher umfangreichste quasi-experimentelle Studie (n= 1.599.547) verzeichnete einen Frühgeburtenratenrückgang um 15-23% (51).

Generell wurden weniger Frühgeburten in Ländern mit hohem Einkommen verzeichnet (57). Zu einem ähnlichen Ergebnis kam die im Oktober 2021 veröffentlichte Studie von Vaccaro et al., in welcher acht Studien einen Rückgang der nationalen Frühgeburtenrate

meldeten (51). Zu einem widersprüchlichen Ergebnis gelangten die Wissenschaftler*innen um Rodrigues et al., die in ihrer Studie vom November 2020 Frühgeburten häufiger beobachten konnten (60).

Bezüglich des Geburtsgewichtes konnte in sieben Studien ein Anstieg des mittleren Geburtsgewichtes im Vergleich zur präpandemischen Phase verzeichnet werden.

In Hinblick auf die Mortalität der Neugeborenen konnte in 6 Studien mit ca. 90 000 Neugeborenen kein Unterschied in der Rate während und vor der Pandemie festgestellt werden. Im Widerspruch dazu steht jedoch eine nationale Studie aus Nepal, welche eine höhere neonatale Sterblichkeit zu verzeichnen hatte. (58)

Das potenzielle Risiko einer vertikalen Übertragung von SARS-Cov-2 oder eine Ansteckung während der Geburt ist noch nicht abschließend erörtert und sorgte bei den werdenden Müttern für Besorgnis. Die maternalen Symptome einer COVID-19 Infektion waren ähnlich denen von nicht schwangeren Frauen. Sie zeigten in der Regel leichte bis mittelschwere Symptome. Das Risiko eine schwere Erkrankung infolge der Infektion zu haben, ist bei schwangeren Frauen im Vergleich zu nicht schwangeren nicht erhöht. Bei positiv getesteten Müttern wurden bisher keine angeborenen Missbildungen im Zusammenhang mit der Infektion gemeldet. (60) Jedoch ist auch hier die Studienlage nicht eindeutig, da aus einer Stellungnahme der ÖGGG zur COVID-Impfung aus dem Jahr 2022 hervorgeht, dass bei Schwangeren eine besondere Indikation für eine Impfung besteht, da ein erhöhtes Risiko für einen schweren Krankheitsverlauf infolge einer COVID-19 Infektion besteht (61).

Neben den durch eine Infektion mit dem Corona-Virus bedingten, noch nicht im ganzen Ausmaß verstandenen, Komplikationen für schwangere Personen kommt der Interpretation und Analyse gesundheitspolitischer Beschlüsse im Rahmen einer Pandemie eine besondere Bedeutung zu. So können die Folgen struktureller Veränderungen im Gesundheitswesen für das neonatale und maternale Outcome besser verstanden werden.

2 Material und Methoden

In dieser retrospektiven Studie wird anhand von 4584 Patient*innen-Daten das prä-, peri- und postnatale Outcome analysiert. Gegenübergestellt werden hierbei die Daten vor (2018) und während der COVID-19 Pandemie (2020).

Die Informationen werden aus der geburtshilflichen Datenbank (PIA, ViewPoint), sowie Open MEDOCS und den Krankengeschichten bezogen. Die Vertraulichkeit der Daten wird durch ein passwortgeschütztes Excelprogramm gewährleistet, welches nur über einen passwortgeschützten Computer zugänglich ist. Durch eine Pseudoanonymisierung werden die Informationen der Patient*innen schon während der Datensammlung fortlaufend kodiert und in anonymisierter Form mittels SPSS statistisch und fallbezogen ausgewertet. So wurden beispielsweise Daten zum maternalen Alter, dem Geburtsmodus, dem Geburtsgewicht, sowie der Geschlechterverteilung mit deskriptiv statistischen Methoden aufbereitet und alle weiteren erhobenen Daten statistisch induktiv ausgewertet.

2.1 Patient*innenkollektiv und Datenerhebung

In der an der Universitätsklinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe in Graz durchgeführten Studie wurden alle schwangeren Frauen eingeschlossen, die im Jahr 2018 und 2020 in der Klinik entbunden haben, wobei in beiden Vergleichsgruppen je 8 Monate herangezogen wurden. Da hierbei mit sensiblen Patient*innen-Daten gearbeitet wurde, wurde bei der zuständigen Ethikkommission der Medizinischen Universität Graz ein Antrag mit der Nummer: 1286/ 2021 gestellt. Insgesamt belief es sich auf eine Fallzahl von 4584 Patient*innen. Ausgeschlossen wurden jene Personen, bei denen die Datensätze nicht vollständig vorlagen. Daraus ergaben sich 2018 1951 neonatale und 2057 maternale und 2020 2109 neonatale und 2130 maternale Datensätze. In Summe werteten wir somit 4187 maternale und 4060 neonatale Datensätze aus.

Aus dem entstandenen Kollektiv sind unter Zuhilfenahme der geburtshilflichen Datenbank, PIA und View Point, der Dokumentationssoftware Open MEDOCS, sowie den Krankengeschichten folgende Daten ermittelt und in einer Excel-Tabelle gesammelt und anschließend mittels SPSS analysiert worden.

2.2 Patient*innen-Charakteristika

Maternale Parameter

- maternales Alter zum Zeitpunkt der Geburt
- BMI des*der Patient*in vor der Schwangerschaft
- Schwangerschaftsspezifische Komplikationen:
 - ➔ schwangerschaftsinduzierte Hypertonie
 - ➔ Gestationsdiabetes
 - ➔ Intrauteriner Fruchttod
- Geburtsmodus

Fetale Parameter bei der Geburt

- Geburtsgewicht
- Geschlecht
- Frühgeburtlichkeit
- Intrazerebrale Blutungen
- Asphyxie
- RDS (respiratory distress syndrom)
- Fetale Infektion
- Verlegung auf neonatologische Intensivstation

3 Ergebnisse

3.1 Vergleich der maternalen Parameter

3.1.1 Alter bei Geburt und BMI vor der Schwangerschaft

In den Vergleichspopulationen von 2018 (n = 2057) und 2020 (n = 2130) waren sowohl der Mittelwert als auch der Median des maternalen Alters bei 30, bei einer Gesamtpopulation von 4187. Auch die Standardabweichung ist mit 5 in beiden Populationen gleich.

Der p – Wert < 0,001 des Kolmogorov – Smirnov - Tests zeigt auf, dass das Alter der beiden Vergleichspopulationen nicht normalverteilt ist.

Das Gleiche gilt für den Kolmogorov – Smirnov - Test des BMIs der Mütter vor der Schwangerschaft (p = < 0,001).

Auch beim BMI sind der Mittelwert, 2018 (M = 24,01) und 2020 (M = 24,18), die Standardabweichung, 2018 (SD = 4,89) und 2020 (SD = 5,02), und der Median, 2018 (\bar{x} = 22,9) und 2020 (\bar{x} = 23,1), in beiden Vergleichsgruppen (2018 n = 2057; 2020 n = 2130; Gesamtanzahl = 4187) ähnlich. Der Mann-Whitney-U-Test ergab für das maternale Alter bei der Geburt ein Signifikanzniveau von p = 0,525 und für den BMI vor der Schwangerschaft ein Niveau von p = 0,311. Demzufolge sind keine signifikanten Unterschiede festgestellt worden und die Gruppen somit vergleichbar.

		<i>Gültige Anzahl</i>	<i>Mittelwert</i>	<i>Median</i>	<i>p – Wert</i>
Maternales Alter bei Geburt	2018	2057	30,3 ± 5,3	30	0,525
	2020	2130	30,2 ± 5,2	30	
BMI vor SS (Schwangerschaft)	2018	2057	24,0 ± 4,9	22,9	0,311
	2020	2130	24,2 ± 5,0	23,1	

Tabelle 1: Alter und BMI der Mütter

3.1.2 Maternale Schwangerschaftskomplikationen

Zur Quantifizierung der maternalen Schwangerschaftskomplikationen wurden einige Parameter herangezogen, um einen Einblick in die beiden Vergleichspopulationen zu erhalten.

Im Jahr 2018 (n = 2057) wurde die Diagnose des Gestationsdiabetes 221-mal (10,7%) gestellt werden, im Jahr 2020 (n = 2130) sogar 282-mal (13,2%). Dieser Anstieg um 2,5% macht in der statistischen Analyse einen signifikanten Unterschied (p = 0,013).

Ein weiterer von uns untersuchter Parameter war die schwangerschaftsinduzierte Hypertonie. Im Vergleichsjahr 2020 (n = 2130; 2018 n = 2057) wurde ein Rückgang von 0,7%, von n= 48 auf n=34, beobachten. Einen relevanten Unterschied hinsichtlich der Signifikanz (p = 0,085) konnte nicht ermittelt werden.

		2018	2020	Gesamt	p - Wert
GDM	Ja	221 (10,7%)	282 (13,2%)	503 (12,0%)	0,013
	Nein	1836 (89,3%)	1848 (86,8%)	3684 (88,0%)	
	Gesamt	2057 (100%)	2130 (100%)	4187 (100%)	
SIH	Ja	48 (2,3%)	34 (1,6%)	82 (2,0%)	0,085
	Nein	2009 (97,7%)	2096 (98,4%)	4105 (98,0%)	
	Gesamt	2057 (100%)	2130 (100%)	4187 (100%)	

Tabelle 2: Schwangerschaftskomplikationen

3.1.3 Geburtsmodi

Im Folgenden werden die unterschiedlichen Möglichkeiten der Entbindung grafisch dargestellt und analysiert. Die Einteilung erfolgte in die Kategorien *spontane Entbindung*, d.h., ohne operative Eingriffe oder Hilfsmittel, in *vaginal operativ*, dies impliziert die Hinzunahme von Hilfsmittel, sowie in *primäre Sectio* und eine *sekundäre Sectio*, welche im Gegensatz zur Erstgenannten nicht im Vorhinein geplant, sondern sich erst im Rahmen des Geburtsprozesses dazu entschieden wurde. Auch hierbei betrug die Gesamtpopulation $n = 4187$, bei einer Teilpopulation 2018 von $n = 2057$ und 2020 von $n = 2130$.

In beiden Jahren wurde mehrheitlich spontan entbunden, 2018 $n = 1184$ (57,6%) und 2020 $n = 1255$ (58,9%). Am zweithäufigsten war der geplante Kaiserschnitt, im Jahr 2018 $n = 344$ (16,7%) und 2020 $n = 307$ (14,4%). Zu einer sekundären Sectio kam es 2018 333-mal (16,2%) und 2020 334-mal (15,7%).

Nur bei ca. jeder 10. Entbindung, 2018 $n = 196$ (9,5%) und 2020 $n = 234$ (11%), wurde vaginal operativ entbunden.

Im Vergleich zum Jahr 2018 unterscheiden sich die Geburtsmodi des Jahres 2020 nicht signifikant $p = 0,1$.

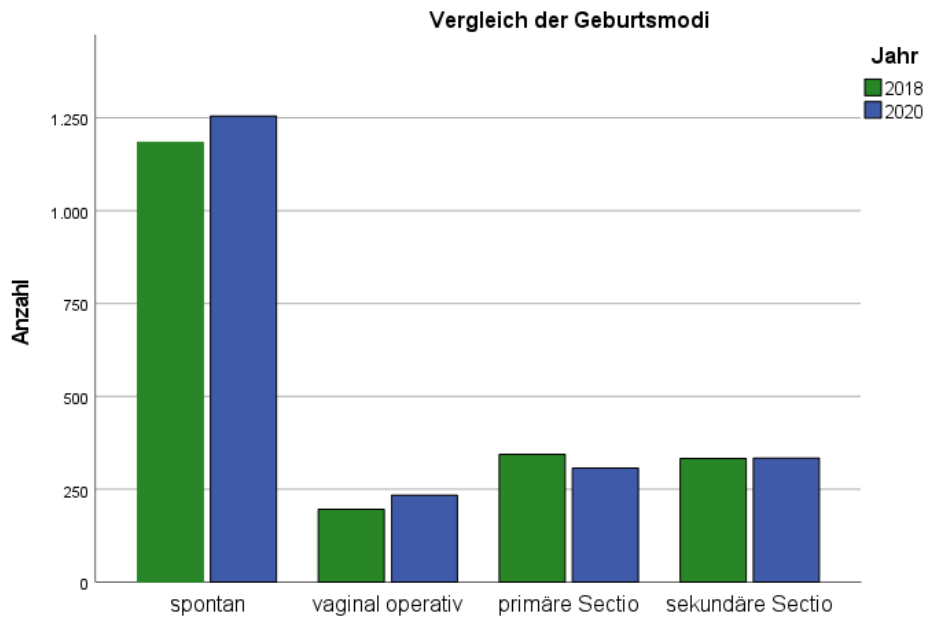


Abbildung 1: Vergleich der Geburtsmodi

<i>Geburtsmodus</i>	<i>2018</i>	<i>2020</i>	<i>P - Wert</i>
Spontan	1184 (57,6%)	1255 (58,9%)	0,1
Vaginal operativ	196 (9,5%)	234 (11,0%)	
Primäre Sectio	344 (16,7%)	307 (14,4%)	
Sekundäre Sectio	333 (16,2%)	334 (15,7%)	
Gesamt	2057 (100%)	2130 (100%)	

Tabelle 3: Vergleich der Geburtsmodi

3.2 Vergleich der neonatalen Parameter

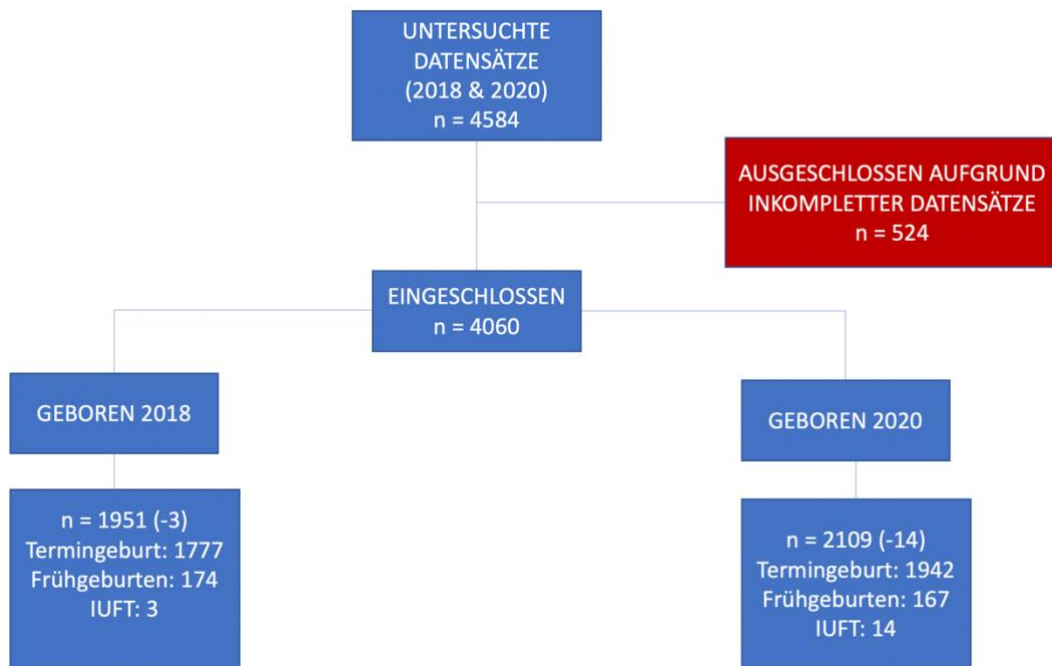


Abbildung 2: Flowchart der neonatalen Population

3.2.1 Geschlechterverteilung

In den untersuchten Monaten der beiden Vergleichsjahre wurden insgesamt 4060 Kinder geboren. Darunter 1951 Kinder im Jahre 2018 und 2109 im Jahre 2020.

2018 waren 1045 (53,6%) Kinder männlichen und 906 (46,4%) weiblichen Geschlechts.

Im Jahre 2020 gab es 1067 (50,6%) männliche und 1042 (49,4%) weibliche Neugeborene.

Mittels Chi-Quadrat-Test konnte kein signifikanter Unterschied ($p = 0,058$) festgestellt werden.

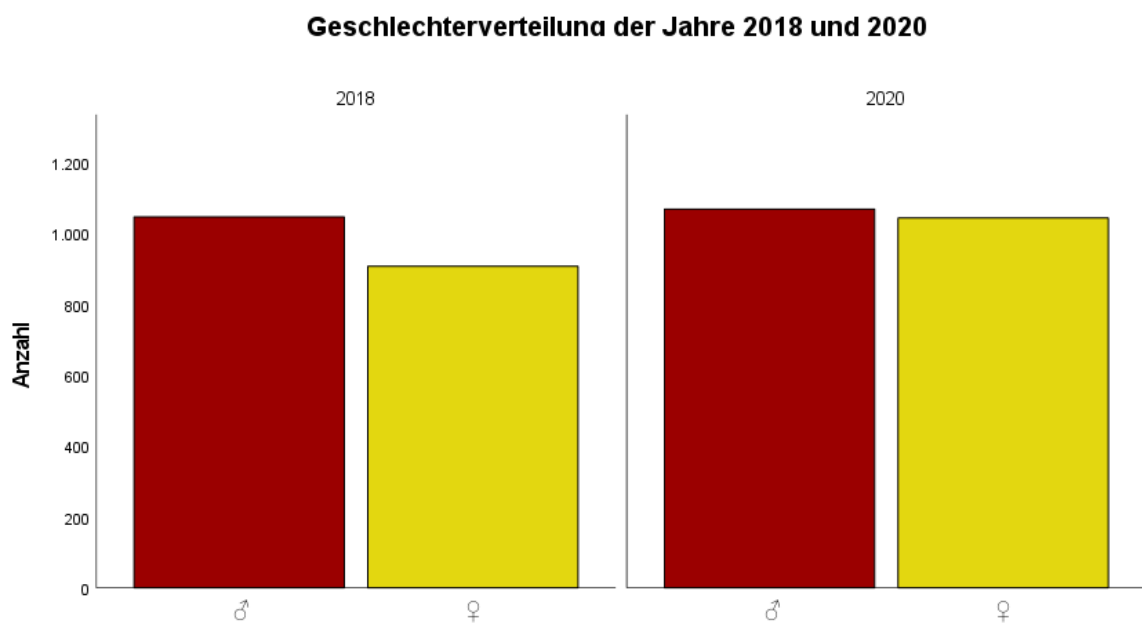


Abbildung 3: Geschlechterverteilungen der Neugeborenen

	2018	2020	Gesamt	p-Wert
Männlich	1045 (53,6%)	1067 (50,6%)	2112 (52%)	0,058
Weiblich	906 (46,4%)	1042 (49,4%)	1948 (48%)	

Tabelle 4: Geschlechterverteilung der Neugeborenen

3.2.2 Frühgeburtenrate

In der Studie wurden die Frühgeburten klassifiziert in späte Frühgeborene, 34. - 37.

Schwangerschaftswoche, in moderat Frühgeborene, 30. - 34. Schwangerschaftswoche und in sehr früh Geborene, vor der 30. Schwangerschaftswoche. In den Vergleichsjahren belief es sich auf eine Gesamtzahl von $n = 4060$, wobei $n = 1951$ auf das Jahr 2018 und $n = 2109$ auf das Jahr 2020 fielen.

Die Anzahl der sehr früh Geborenen aus dem Jahre 2018 ($n = 21, 1,1\%$), gleicht jener aus dem Jahr 2020 ($n = 28, 1,3\%$). Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,464$).

Ein ähnliches Verhältnis kann bei den späten Frühgeborenen beobachtet werden, 2018 ($n = 101, 5,2\%$) und 2020 ($n = 112, 5,3\%$). Auch hier liegt in beiden Fällen kein signifikanter Unterschied ($p = 0,849$) vor.

Lediglich bei den moderat Frühgeborenen wurde eine relevante Signifikanz ($p = 0,001$) der beiden Vergleichsjahre, 2018 ($n = 52, 2,7\%$) und 2020 ($n = 27, 1,3\%$), festgestellt.

		2018	2020	Gesamt	p - Wert
Frühgeburt 34-37 SSW	Ja	101 (5,2%)	112 (5,3%)	213 (5,2%)	0,849
	Nein	1850 (94,8%)	1997 (94,7%)	3847 (94,8%)	
	Gesamt	1951 (100%)	2109 (100%)	4060 (100%)	
Frühgeburt 30-34 SSW	Ja	52 (2,7%)	27 (1,3%)	79 (1,9%)	0,001
	Nein	1899 (97,3%)	2082 (98,7%)	3981 (98,1%)	
	Gesamt	1951 (100%)	2109 (100%)	4060 (100%)	
Frühgeburt < 30 SSW	Ja	21 (1,1%)	28 (1,3%)	49 (1,2%)	0,464
	Nein	1930 (98,9%)	2081 (98,7%)	4011 (98,8%)	
	Gesamt	1951(100%)	2109 (100%)	4060 (100%)	

Tabelle 5: Aufteilung der Frühgeburtenrate 2018/2020 (34 – 37 SSW, 30 – 34 SSW und < 30 SSW)

Werden die 3 Kategorien zu einer, Frühgeburt ≤ 37 Schwangerschaftswoche, zusammengefasst, kann kein signifikanter Unterschied ($p = 0,251$) ermittelt werden.

D.h. der Anteil an Frühgeburten (≤ 37 SSW) unterscheidet sich nicht signifikant in den Jahren 2018 ($n=174, 8,9\%$) und 2020 ($n=167, 7,9\%$).

		2018	2020	Gesamt	p - Wert
Frühgeburt ≤ 37 SSW	Ja	174 (8,9%)	167 (7,9%)	341 (8,4%)	0,251
	Nein	1777 (91,1%)	1942 (92,1%)	3719 (91,6%)	
	Gesamt	1951 (100%)	2109 (100%)	4060 (100%)	

Tabelle 6: Zusammenfassung der Frühgeburtlichkeit (≤ 37 SSW) beider Studiengruppen

3.2.3 Geburtsgewicht

Hier wurde eine Gesamtzahl von $n = 4060$ Lebendgeborenen untersucht, wobei auf das Jahr 2018 $n = 1951$ und 2020 $n = 2109$ fielen.

Bezüglich des Geburtsgewichts unterscheiden sich die Mittelwerte der Lebendgeborenen aus dem Jahre 2018 ($M = 3293$ g) und 2020 ($M = 3299$ g) nur um wenige Gramm. Auch hinsichtlich der Standardabweichung 2018 ($SD = 600,3$) und 2020 ($SD = 600,7$) sind die Werte sehr ähnlich.

2018 betrug das Maximalgewicht eines Neugeborenen 5300 g und das geringst gemessene 360 g. Im Vergleichsjahr wurde ein Maximalwert von 4860 g und ein Minimalwert von 300 g beschrieben. Hinsichtlich des Geburtsgewichts konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden ($p = 0,764$).

		Anzahl	Mittelwert	Maximum	Minimum	p -Wert
Geburts- gewicht	2018	1951	3293 g ± 600,3	5300 g	360 g	0,764
	2020	2109	3299 g ± 600,7	4860 g	300 g	

Tabelle 7: Parameter des Geburtsgewichts

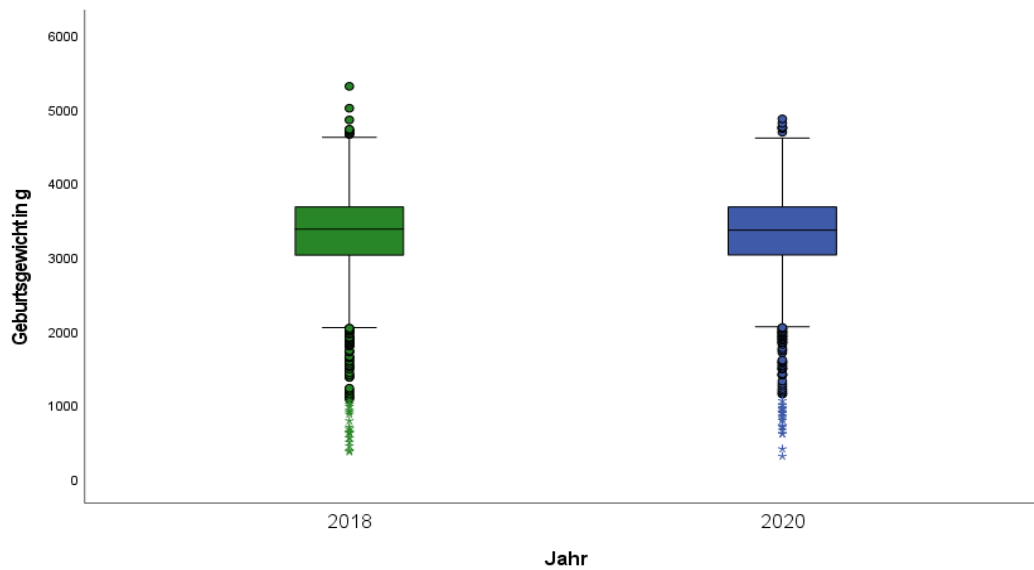


Abbildung 4: Boxplot des Geburtsgewichtes

3.2.4 Gegenüberstellung der untersuchten APGAR Werte

Mit dem APGAR-Score, als neonatologische Untersuchungsmethode, kann die neonatale Adaptation der beiden Vergleichsjahre übersichtlich dargestellt und miteinander verglichen werden. Die untersuchte Gesamtpopulation beträgt hier $n = 4060$, mit $n = 1951$ im Jahr 2018 und $n = 2109$ im Jahr 2020.

Durch die Tabelle ist ersichtlich, dass Mittelwert, Standardabweichung und Median zu allen 3 Messzeitpunkten in den Vergleichsjahren ident sind. Bei allen 3 Messzeitpunkten, APGAR 1,5,10, konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden.

		Geburten gesamt	Mittelwert	Median	p - Wert
APGAR 1	2018	1951	9 ± 1	9	0,212
	2020	2109	9 ± 1	9	
APGAR 5	2018	1951	10 ± 1	10	0,648
	2020	2109	10 ± 1	10	
APGAR 10	2018	1951	10 ± 1	10	0,591
	2020	2109	10 ± 1	10	

Tabelle 8: Vergleich der APGAR – Werte

3.2.5 Gegenüberstellung der Werte von fetalen Infektionen, fetalem RDS, Asphyxie, fetalen intrazerebrale Blutungen und IUFT

Zur weiteren objektiven Quantifizierung des neonatalen Outcomes der Vergleichsjahre 2018 (n = 1951) und 2020 (n = 2109) wurden die Parameter fetale intrazerebrale Blutungen, Asphyxie, fetale Infektionen, IUFT und fetales respiratorisches Distress Syndrom, kurz fetales RDS, herangezogen. Die Gesamtpopulation beträgt hier n = 4060. Zu einer anderen Gesamtpopulation (n = 4187) kam es beim Parameter des IUFTs, da er bei der Statistikanfertigung den maternalen Datensätze zugeordnet wurde und somit dieser Populationsgröße entspricht. Hierbei wurden 2018 2057 Fälle und 2020 2130 Fälle untersucht.

Im Jahr 2020 wurde eine fetale interzerebrale Blutung diagnostiziert, welche keinen signifikanten Unterschied ergibt.

Ähnliches ist bei fetalen Infektionen festgestellt worden; hier wurden 2018 2 Fälle (0,1%) und 2020 1 Fall (0%) beschrieben.

Ein nabelschnurarterieller pH-Wert <7,2 wurde im Jahr 2018 bei 354 Neugeborenen (18,1%) und 2020 bei 454 Neugeborenen (21,5%) festgestellt. Dieser prozentuale Unterschied ergibt ein relevantes Signifikanzniveau von p = 0,007.

Zu einem signifikanten Unterschied (p = 0,009) kam es auch bei den IUFTs. Es konnte eine relative Zunahme von 0,6% festgestellt werden, wobei 2018 3 Fälle und 2020 14 Fälle beschrieben wurden.

Bei Betrachtung des fetalen respiratorischen Distress Syndroms konnte in den Jahren 2018 (n = 7; 0,4%) und 2020 (n = 1; 0%) ebenfalls ein signifikanter Unterschied (p = 0,033) ermittelt werden.

		2018	2020	Gesamt	p - Wert
Fetale intra-Zerebrale Blutungen	Ja	0 (0 %)	1 (0 %)	1 (0 %)	1
	nein	1951 (100%)	2108 (100%)	4059 (100%)	
	Gesamt	1951 (100%)	2109 (100%)	4060 (100%)	
Asphyxie pH < 7,20	Ja	354 (18,1%)	454 (21,5%)	808 (19,9%)	0,007
	Nein	1597 (81,9%)	1655 (78,5%)	3252 (80,1%)	
	Gesamt	1951 (100%)	2109 (100%)	4060 (100%)	
Fetale Infektionen	Ja	2 (0,1%)	1 (0%)	3 (0,1%)	0,611
	Nein	1949 (99,9%)	2108 (100%)	4057 (99,9%)	
	Gesamt	1951 (100%)	2109 (100%)	4060 (100%)	
Fetales RDS	Ja	7 (0,4%)	1 (0%)	8 (0,2%)	0,033
	Nein	1944 (99,6%)	2108 (100%)	4052 (99,8%)	
	Gesamt	1951 (100%)	2109 (100%)	4060 (100%)	
IUFT	Ja	3 (0,1%)	14 (0,7%)	17 (0,4%)	0,009
	Nein	2054 (99,9%)	2116 (99,3%)	4170 (99,6%)	
	Gesamt	2057 (100%)	2130 (100%)	4187 (100%)	

Tabelle 9: Parameter neonatales Outcome

3.2.6 Aufnahme auf neonatologische Intensivstation

Anhand dieses Punktes wurde untersucht, ob im Jahre der Pandemie 2020 (n = 2109) mehr, weniger oder ebenso viele Neugeborene nach ihrer Entbindung auf die neonatologische Intensivstation, NICU, verlegt werden mussten wie im Vergleichsjahr 2018 (n = 1951). Die Gesamtpopulation belief sich auch hier auf 4060 Neugeborene.

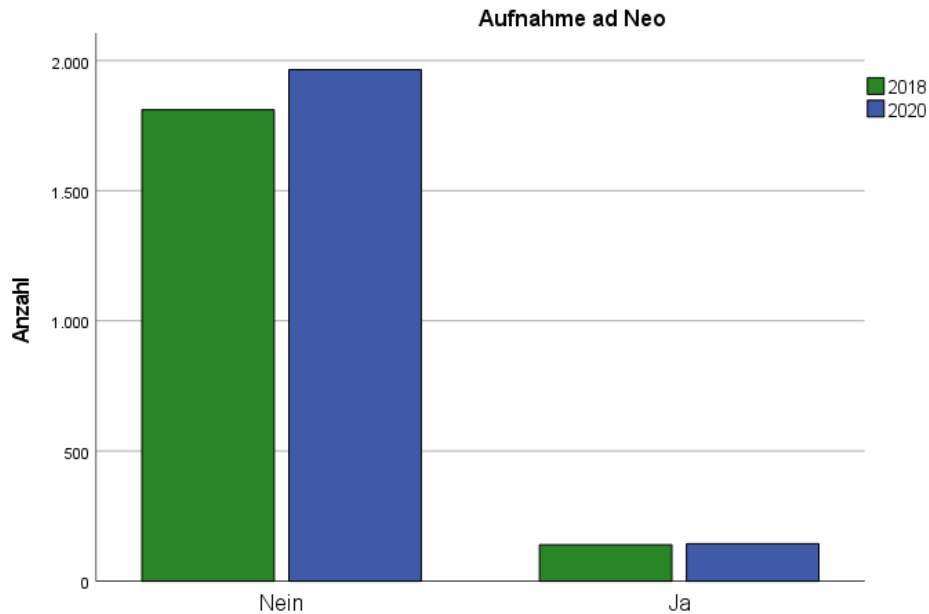


Abbildung 5: Aufnahme ad Neonatologie

		2018	2020	Gesamt	p - Wert
Aufnahme Ad Neo	Ja	140 (7,2%)	144 (6,8%)	284 (7%)	0,664
	Nein	1811 (92,8%)	1965 (93,2%)	3776 (93%)	
	Gesamt	1951 (100%)	2109 (100%)	4060 (100%)	

Tabelle 10: Aufnahme ad Neonatologie

In den untersuchten Monaten der beiden Vergleichsjahre wurden ähnliche Werte 2018 (n = 140; 7,2%) und 2020 (n = 144; 6,8%) ermittelt. Der errechnete Unterschied ist nicht signifikant (p = 0,664).

4 Diskussion

Durch das COVID-19-Virus wurde unser Gesundheitssystem stark belastet, teilweise so sehr, dass keine adäquate medizinische Versorgung mehr gewährleistet werden konnte. Diese Arbeit untersucht, inwieweit der pandemische Zustand das neonatale Outcome beeinflusst hat. Daraus können wertvolle Erkenntnisse für zukünftige Belastungssituationen in der Geburtsmedizin gezogen werden.

Um eine gewichtige Aussage hinsichtlich des neonatalen Outcomes zu machen, wurden zunächst die mütterlichen Parameter, wie der BMI vor der Schwangerschaft und das maternale Alter zum Zeitpunkt der Geburt ermittelt und auf statistische Vergleichbarkeit geprüft. Beide Werte sind nicht normalverteilt, aber bezüglich ihrer Ausprägungen nahezu ident und somit vergleichbar, was durch statistische Analysen bestätigt werden konnte. Es wurde ebenfalls untersucht, ob es hinsichtlich des Geburtsmodus signifikante Veränderungen zum Vergleichsjahr 2018 gab.

So konnte in einigen Studien dargestellt werden, dass es während der Pandemie vermehrt vorgeplante induzierte Geburten und Kaiserschnitte gab, um, so wird vermutet, den schwangeren Frauen mehr Sicherheit in einer unsicheren, sich kontinuierlich verändernden Situation zu geben (62). In anderen Studien wiederum war die Inzidenz von der Art der Entbindung zwischen den Zeiträumen ähnlich (63).

Untersucht wurden insgesamt 4060 Neugeborene, bei einer zu erwartenden Verteilung von ca. 52% männlichen und 48% weiblichen Geschlechts.

Es konnte aufgezeigt werden, dass einige von uns untersuchten Werte signifikante Steigerungen zur präpandemischen Zeit aufwiesen, wie der IUFT und der nabelschnurarteriell gemessenen pH-Wert $< 7,2$. Andere Parameter, wie beispielsweise die APGAR-Scores und fetale intrazerebrale Blutungen unverändert blieben oder gar, wie das fetale respiratorische Syndrom, rückläufig waren.

In der bereits in der Einleitung zitierten Vergleichsstudie von Moyihan et al. vom März 2021 wurden über 80 Studien aus 20 Ländern aufgenommen und das Ausmaß der gesundheitsdienstlichen Inanspruchnahme analysiert. Auch wenn einige Studien von einem prozentualen Anstieg (49%) berichteten, kam es unter Einbeziehung aller Studien zu einem medianen Rückgang von 37,2%. Die nicht-wahrgenommenen Leistungen reichten von lebensverlängernden Interventionen bis hin zu Mutter-Kind-Pass-Untersuchungen (16).

Diese Veränderungen boten Anlass für viele Wissenschaftler*innen Vergleichsstudien durchzuführen, um indirekt pandemische Effekte, wie beispielsweise ein Lockdown, auf das neonatale Outcome zu untersuchen. Die „Stay-at-Home-Politik“ der Regierungen könnte somit eine höhere Totgeburtenrate als Kollateralschaden zur Folge haben (64). So ermöglichen die Studienergebnisse Einsichten in die Zusammenhänge zwischen Geburtsergebnissen und Mobilität (65).

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) definiert eine Frühgeburt (PTB) als Geburt vor 37 abgeschlossenen Schwangerschaftswochen. Die PTB sind nicht nur ein Problem der öffentlichen Gesundheit, sie erhöht auch das Risiko der neonatalen Sterblichkeit sowie langfristiger Morbiditäten. Es konnte in einer nationalen, prospektiven, bevölkerungsbasierten französischen Studie festgestellt werden, dass sich die neurologische Prognose und das Überleben mit fortschreitendem Schwangerschaftsalter verbessert. (66)

In der von uns durchgeführten Studie wurden die vor dem errechneten Geburtstermin Geborenen in 3 Kategorien, < 30. Schwangerschaftswoche, 30. - 34.

Schwangerschaftswoche und 34. – 37. Schwangerschaftswoche, eingeteilt und untereinander verglichen. Stellt man die einzelnen Kategorien einander direkt gegenüber und prüft auf statistische Signifikanz, so ist ein signifikanter Rückgang der Frühgeburten während der COVID-19 Pandemie nur bei den moderat früh Geborenen, 34. – 37.

Schwangerschaftswoche, festzustellen. Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen Richter et al. in ihrer aus dem Jahr 2021 durchgeführten Studie „Neonatal Outcomes during the COVID-19 pandemic in New York City“, in welcher sie die Veränderung der Frühgeburtenrate durch den Lockdown untersuchten. Sie stellten fest, dass es während der Lockdown-Maßnahmen im März 2020 zu einem Rückgang der Frühgeburtenrate von 8% auf 6,2% kam. Deren Ergebnisse deckten sich mit in den Niederlanden, Dänemark, Irland, Italien und Japan durchgeführten Studien, in denen es ebenfalls zu einer Verringerung der Frühgeburten nach Umsetzung des Lockdowns kam (67).

Auch in der von Berghella et al. durchgeführten Studie „Decreased incidence of preterm birth during coronavirus disease 2019 pandemic“ gab es eine deutlich geringere Inzidenz von zu früh Geborenen während der Pandemie im Vergleich zum Zeitraum 2019 (63).

Hebt man jedoch die 3 Untergliederung der Frühgeburten auf und definiert das Ereignis „Frühgeburt“ als alle Geburten vor der 37. Schwangerschaftswoche, so ergibt die statistische Analyse unserer Studie keinen signifikanten Unterschied der beiden

Vergleichspopulationen. Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt die Studie von Khalil et al., in der ca. 1700 Geburten der präpandemischen Periode mit ca. 1700 Geburten in der Pandemiezeit verglichen wurden. Auch hier gab es keine signifikanten Unterschiede bei der Anzahl der Geburten vor der 37. Schwangerschaftswoche (68).

Das steht im Widerspruch zur Studie von Sarah McDonell, in der ein statistisch signifikanter Unterschied hinsichtlich des Gesamtrückgangs der Frühgeburtenrate festgestellt wurde (69). Es wurde mehrere Hypothesen postuliert, um den Rückgang der Frühgeborenenrate zu erklären. So bieten reduzierte Arbeitszeiten, reduzierter körperlicher und/ oder emotionaler Arbeitsstress einen möglichen Ansatz. Aber auch Faktoren, wie eine geringere Exposition gegenüber Umweltschadstoffen durch verminderte Luftverschmutzung oder eine Abnahme der iatrogen induzierten Frühgeburten durch reduzierte medizinische Überwachung, werden diskutiert (63)(65).

Treten im Rahmen der Geburt oder danach Komplikationen bei dem Kind auf, so muss eine Verlegung auf die neonatologische Intensivstation erwogen werden. Der in unserer Studie festgestellte Rückgang ist statistisch nicht signifikant.

In der in New York durchgeführten Studie von Felix Richter wurde ebenfalls ein Rückgang verzeichnet, von 9,6% auf 6,4% im Jahr 2020. Dieser ist jedoch statistisch signifikant (67). Zu einem ähnlichen Ergebnis kam die von Ranjbar et al. (2021) veranlasste Studie aus dem Iran, in der ein signifikanter Rückgang der Aufnahmen auf die Neonatologie während der Pandemie festgestellt wurde (70). In einer von Gallo et al. (2022) durchgeführten Studie wurde ebenfalls das neonatale Outcome und die NICU-Aufnahmen untersucht und mit den Vorjahren verglichen. Auch hier konnte kein signifikanter Unterschied der Verlegungen auf eine neonatologische Intensivstation festgestellt werden (71).

Hinsichtlich der Totgeburtenrate kam es bei unserer Analyse zu einer signifikanten Zunahme von 3 (0,1%) auf 14 (0,7%) Fälle. Eine ebenfalls signifikant erhöhte Inzidenz von Totgeburten, von denen keine bei Frauen mit diagnostizierter COVID-19-Infektion auftrat, fanden die Wissenschaftler*innen um Asma Khalil in ihrer in Großbritannien durchgeführten Studie aus dem Jahr 2020 (68). Auch Dell'Utri et al. (2020) stellten in ihrer Studie „Effects of SARS Cov-2 epidemic on the obstetrical and gynecological emergency service accesss“ eine signifikante Zunahme fest (62).

Im Gegensatz dazu stellte die Studie „Changes in the pregnancy outcome during the COVID-19 lockdown in Iran“ keinen signifikanten Unterschied bezüglich der Totgeburtenrate zwischen den untersuchten Zeiträumen fest. Weitere Studien aus Schweden und eine retrospektiv angelegte aus Spanien deckten sich mit den Ergebnissen dieser Studie (70).

Da es saisonale Auswirkungen auf die Geburten und Totgeburten gibt, kann es zu Verzerrungen der Daten kommen, wenn die Vergleichspopulationen nicht in den gleichen Zeiträumen untersucht wurden (64). Da dies bei unserer Studie der Fall war, bedarf es einer differenzierten Betrachtung und genauerer Analyse, die im Rahmen unserer Studie nicht gewährleistet werden konnte.

Zu Beginn der Pandemie wurde der Zugang zu pränatalen Untersuchungen eingeschränkt, da spezielle Maßnahmen umgesetzt werden mussten, um die nosokomialen Infektionen mit dem Corona-Virus zu reduzieren (64). Dies bietet, so vermuten Wissenschaftler*innen, einen Erklärungsansatz für den Anstieg, da Gesundheitseinrichtungen, aus Angst vor einer Infektion, weniger häufig genutzt wurden (66). In der Studie von Mor et al. (2021) konnte herausgearbeitet werden, dass eben diese Angst dann besonders hoch war, nachdem die Medien verkündeten, dass sich die Infektion durch den Mangel an Schutzausrüstung auf hospitalisierte Patient*innen und das Gesundheitspersonal besonders stark ausbreitete. Folglich, so die Annahme, könnte dies dazu führen, dass schwangere Frauen fetale Bewegungen vermindert wahrnahmen oder gar ignorierten und keine geburtshilfliche Standardversorgung erhielten. Dies impliziert glykämische Kontrollen und Screenings, beispielsweise auf eine hypertensive Erkrankung, von der bekannt ist, dass sie mit einer erhöhten Totgeburtenrate assoziiert ist (64).

Dies deckt sich mit einer von Corbett et al. (2020) in Irland durchgeführten prospektiven Studie, in der mehr als 50% der befragten schwangeren Frauen angaben, sich vermehrt Sorgen um ihre Gesundheit zu machen. Von denen wiederum 63% starke Besorgnis über ihr ungeborenes Kind ausdrückten (72).

Die von der israelischen Regierung veranlasste Stay-at-Home Politik hat für rückläufige Zahlen in der pränatalen Notaufnahme gesorgt und könnte somit ebenfalls zu einer höheren Rate an Totgeburten beigetragen haben (64).

Der zur extrauterinen neonatalen Adaptation dienende APGAR-Score zeigte in den beiden Vergleichspopulationen keinen signifikanten Unterschied.

Die oben bereits zitierte Studie von Gallo et al. konnte ebenfalls keine signifikante Häufung an APGAR-Werten < 7 feststellen (71). Zu einem anderen Resultat kam die Arbeit von Mor et al. aus Israel, in welcher es signifikant mehr Fälle eines 5-Minuten-APGAR-Scores unter 7 in der Studiengruppe gab (64). Ein Erklärungsmodell hierfür bietet eine vorangegangene mütterliche Infektion mit dem Corona-Virus. So fanden die Forscher*innen um Timircan et al. (2021) in ihrer Studie „Exploring Pregnancy Outcomes Associated with SARS-CoV-2-Infektion“ heraus, dass die Neugeborenen dieser Mütter einen signifikant niedrigeren APGAR-Score erzielten als die Kontrollgruppe. (73)

Die in unserer Studie untersuchten Parameter hinsichtlich des neonatalen Outcomes lieferten in den Bereichen fetale intrazerebrale Blutungen und fetale Infektionen keinen signifikanten Unterschied.

Beim fetalen respiratorischen Distress Syndrom hingegen kam es gar zu einer signifikanten Reduktion der Fallzahl um 0,4%.

Da schätzungsweise von den weltweit auftretenden 2,5 Millionen Todesfällen bei Neugeborenen pro Jahr zwischen 30% und 35% auf Geburtsasphyxie zurückzuführen sind, kommt diesem Parameter in Vergleichsstudien eine besondere Bedeutung zu. Identifiziert werden kann sie durch den Nachweis einer fetalen Azidose im Nabelschnurarteriellen Blut nach der Geburt des Kindes, meist bedingt eine Plazentablutflussunterbrechung eine Beeinträchtigung des Gasaustausches mit progressiver Hypoxämie, Hyperkapnie und Azidose (74). In unserer Studie wurde ein Nabelschnurarterieller pH-Wert $< 7,20$ erhoben. Dabei kam es zu einem signifikanten Anstieg der Fallzahl um 3,4%.

Die Studie von Hedstrom et al. (2021), welche in Uganda durchgeführt wurde, berichtete von einer Zunahme der Aufnahmen mit Geburtsasphyxie, vor allem bei Neugeborenen, die nicht in Krankenhäusern zur Welt kamen (75).

Eine vorangegangene COVID-19 Infektion der Mütter während der Schwangerschaft, so berichteten die Wissenschaftler*innen um Zhang et al. in ihrer retrospektiv angelegten Studie aus der Provinz Hubei, konnte als Ursache dessen nicht bestätigt werden (70).

Es bedarf also weiterer Studien und genauer Analysen, um Zusammenhänge zwischen Infektionen der werdenden Mütter, veränderter Inanspruchnahme von Gesundheitsdienstleistungen und dem neonatalen Outcome herauszuarbeiten.

Literaturverzeichnis

1. Hu B, Guo H, Zhou P, Shi ZL. Characteristics of SARS-CoV-2 and COVID-19. *Nat Rev Microbiol.* März 2021;19(3):141–54.
2. Singer BJ, Thompson RN, Bonsall MB. The effect of the definition of ‘pandemic’ on quantitative assessments of infectious disease outbreak risk. *Sci Rep.* Dezember 2021;11(1):2547.
3. Morens DM, Folkers GK, Fauci AS. What Is a Pandemic? *J Infect Dis.* Oktober 2009;200(7):1018–21.
4. Craft ME, Beyer HL, Haydon DT. Estimating the Probability of a Major Outbreak from the Timing of Early Cases: An Indeterminate Problem? Colizza V, Herausgeber. *PLoS ONE.* 6. März 2013;8(3):e57878.
5. Auswirkungen%20Lockdown_Covid19_G%C3%96G_bf.pdf.
6. Ueffing M, Bayyoud T, Schindler M, Ziemssen F. Grundlagen der Replikation und der Immunologie von SARS-CoV-2. *Ophthalmol.* Juli 2020;117(7):609–14.
7. Yesudhas D. COVID-19 outbreak: history, mechanism, transmission, structural studies and therapeutics. :15.
8. RKI - Gesundheitsmonitoring [Internet]. [zitiert 19. Oktober 2023]. Verfügbar unter:
https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Steckbrief.html?nn=13490888#doc13776792bodyText9
9. Kumar P, Sah AK, Tripathi G, Kashyap A, Tripathi A, Rao R, u. a. Role of ACE2 receptor and the landscape of treatment options from convalescent plasma therapy to the drug repurposing in COVID-19. *Mol Cell Biochem.* Februar 2021;476(2):553–74.
10. Schön et al. - 2020 - COVID-19 und Immunregulation – von grundlegenden u.pdf.
11. Li J, Huang DQ, Zou B, Yang H, Hui WZ, Rui F, u. a. Epidemiology of COVID-19: A systematic review and meta-analysis of clinical characteristics, risk factors, and outcomes. *J Med Virol.* März 2021;93(3):1449–58.
12. Gesundheitssystem - Krankenversorgung | Gesundheitsportal [Internet]. [zitiert 6. September 2022]. Verfügbar unter:
<https://www.gesundheit.gv.at/gesundheitsleistungen/gesundheitswesen/gesundheitsystem>
13. Gerlinger T, Schmidt PF, Lückenbach C. Öffentliche Gesundheitsdienste in der COVID-19-Pandemie: Strategien und Praktiken in ausgewählten europäischen

Nachbarländern. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz. April 2021;64(4):472–80.

14. Arentz C, Wild F. Vergleich europäischer Gesundheitssysteme in der Covid-19-Pandemie. Köln: WIP; 2020. 29 S. (WIP-Analyse).

15. Bildung B für politische. bpb.de. [zitiert 6. September 2022]. Corona-Krise: Welche Folgen hat die Pandemie für unser Gesundheitssystem? Verfügbar unter: <https://www.bpb.de/themen/gesundheit/coronavirus/309530/corona-krise-welche-folgen-hat-die-pandemie-fuer-unser-gesundheitssystem/>

16. Moynihan R, Sanders S, Michaleff ZA, Scott AM, Clark J, To EJ, u. a. Impact of COVID-19 pandemic on utilisation of healthcare services: a systematic review. *BMJ Open*. März 2021;11(3):e045343.

17. Khoshrounejad F, Hamednia M, Mehrjerd A, Pichaghsaz S, Jamalirad H, Sargolzaei M, u. a. Telehealth-Based Services During the COVID-19 Pandemic: A Systematic Review of Features and Challenges. *Front Public Health*. 19. Juli 2021;9:711762.

18. <https://www.folkhalsomyndigheten.se/contentassets/c1b78bffbde4a7899eb0d8ffdb57b09/covid-19-school-aged-children.pdf>

19. Lindström M. The COVID-19 pandemic and the Swedish strategy: Epidemiology and postmodernism. *SSM - Popul Health*. August 2020;11:100643.

20. [ihs-report-2020-czypionka-et-al-kollateralschaeden-gesundheitswesen-covid-19.pdf](#).

21. Negrini S, Grabljevec K, Boldrini P, Kiekens C, Moslavac S, Zampolini M, u. a. Up to 2.2 million people experiencing disability suffer collateral damage each day of COVID-19 lockdown in Europe. *Eur J Phys Rehabil Med* [Internet]. Juli 2020 [zitiert 2. September 2022];56(3). Verfügbar unter:

<https://www.minervamedica.it/index2.php?show=R33Y2020N03A0361>

22. Hall ME, Vaduganathan M, Khan MS, Papadimitriou L, Long RC, Hernandez GA, u. a. Reductions in Heart Failure Hospitalizations During the COVID-19 Pandemic. *J Card Fail*. Juni 2020;26(6):462–3.

23. Sung CW, Lu TC, Fang CC, Huang CH, Chen WJ, Chen SC, u. a. Impact of COVID-19 pandemic on emergency department services acuity and possible collateral damage. *Resuscitation*. August 2020;153:185–6.

24. Metzler B, Siostrzonek P, Binder RK, Bauer A, Reinstadler SJ. Decline of acute coronary syndrome admissions in Austria since the outbreak of COVID-19: the pandemic

- response causes cardiac collateral damage. *Eur Heart J.* 14. Mai 2020;41(19):1852–3.
25. Reinstadler SJ, Reindl M, Lechner I, Holzknicht M, Tiller C, Roithinger FX, u. a. Effect of the COVID-19 Pandemic on Treatment Delays in Patients with ST-Segment Elevation Myocardial Infarction. *J Clin Med.* 10. Juli 2020;9(7):2183.
26. Tso IF, Park S. Alarming levels of psychiatric symptoms and the role of loneliness during the COVID-19 epidemic: A case study of Hong Kong. *Psychiatry Res.* November 2020;293:113423.
27. Hoyer C, Ebert A, Szabo K, Platten M, Meyer-Lindenberg A, Kranaster L. Decreased utilization of mental health emergency service during the COVID-19 pandemic. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci.* März 2021;271(2):377–9.
28. Tschakowsky T, Becker von Rose A, Consalvo S, Pflüger P, Barthel P, Spinner CD, u. a. Patientenzahlen im Rahmen der COVID-19-Pandemie in einer zentralen Notaufnahme. *Notf Rettungsmedizin.* September 2021;24(6):943–52.
29. SWRWissen. swr.online. [zitiert 6. September 2022]. Triage – wenn das Gesundheitssystem überlastet ist. Verfügbar unter: <https://www.swr.de/wissen/corona-pandemie-triage-wenn-das-gesundheitssystem-ueberlastet-ist-100.html>
30. Aksoy Derya Y, Altiparmak S, Akça E, Gökbulut N, Yılmaz AN. Pregnancy and birth planning during COVID-19: The effects of tele-education offered to pregnant women on prenatal distress and pregnancy-related anxiety. *Midwifery.* Januar 2021;92:102877.
31. Gesundheitsportal [Internet]. [zitiert 12. August 2023]. Mutter-Kind-Pass-Untersuchungen in der Schwangerschaft. Verfügbar unter: <https://www.gesundheit.gv.at/leben/eltern/mutter-kind-pass/untersuchungen-schwangerschaft.html>
32. Souka AP, von Kaisenberg CS, Hyett JA, Sonek JD, Nicolaides KH. Increased nuchal translucency with normal karyotype. *Am J Obstet Gynecol.* April 2005;192(4):1005–21.
33. https://www.arztnoe.at/fileadmin/Data/Documents/pdfs/Coronavirus/200318_OEGUM_Praenataldiagnostische_Untersuchungen_waehrend_Coronavirus-Pandemie.pdf
34. Gesundheitsportal [Internet]. [zitiert 7. August 2023]. Pränataldiagnostik - Untersuchungen - Kosten. Verfügbar unter: <https://www.gesundheit.gv.at/leben/eltern/schwangerschaft/untersuchungen/paenataldiagnostik.html>
35. Lucas DN, Bamber JH. Pandemics and maternal health: the indirect effects of COVID-19. *Anaesthesia.* April 2021;76(S4):69–75.

36. Jones SA, Gopalakrishnan S, Ameh CA, White S, van den Broek NR. ‘Women and babies are dying but not of Ebola’: the effect of the Ebola virus epidemic on the availability, uptake and outcomes of maternal and newborn health services in Sierra Leone. *BMJ Glob Health*. Oktober 2016;1(3):e000065.
37. Robertson T, Carter ED, Chou VB, Stegmuller AR, Jackson BD, Tam Y, u. a. Early estimates of the indirect effects of the COVID-19 pandemic on maternal and child mortality in low-income and middle-income countries: a modelling study. *Lancet Glob Health*. 12. Mai 2020;8(7):e901–8.
38. Kc A, Gurung R, Kinney MV, Sunny AK, Moinuddin M, Basnet O, u. a. Effect of the COVID-19 pandemic response on intrapartum care, stillbirth, and neonatal mortality outcomes in Nepal: a prospective observational study. *Lancet Glob Health*. Oktober 2020;8(10):e1273–81.
39. Wastnedge EAN, Reynolds RM, van Boeckel SR, Stock SJ, Denison FC, Maybin JA, u. a. Pregnancy and COVID-19. *Physiol Rev*. 1. Januar 2021;101(1):303–18.
40. Hall OJ, Klein SL. Progesterone-based compounds affect immune responses and susceptibility to infections at diverse mucosal sites. *Mucosal Immunol*. September 2017;10(5):1097–107.
41. Teuwen LA, Geldhof V, Pasut A, Carmeliet P. COVID-19: the vasculature unleashed. *Nat Rev Immunol*. 15. Juli 2020;20(7):389–91.
42. Burton GJ, Redman CW, Roberts JM, Moffett A. Pre-eclampsia: pathophysiology and clinical implications. *BMJ*. 15. Juli 2019;l2381.
43. Telemedizin [Internet]. [zitiert 6. September 2022]. Verfügbar unter: <https://www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/eHealth/Telemedizin.html>
44. Novoa RH, Meza-Santibañez L, Melgarejo WE, Huang-Yang X, Guevara-Ríos E, Torres-Osorio J, u. a. Maternal Perinatal Telemonitoring in the Context of the Coronavirus Disease 2019 Pandemic in a Tertiary Health Center in Peru. *Am J Perinatol*. 3. März 2022;a-1787-6517.
45. Reforma LG, Duffy C, Collier A ris Y, Wylie BJ, Shinker SA, Golen TH, u. a. A multidisciplinary telemedicine model for management of coronavirus disease 2019 (COVID-19) in obstetrical patients. *Am J Obstet Gynecol MFM*. November 2020;2(4):100180.
46. Ua K, M U. Telemedizin bei Kinderwunsch nicht nur in Zeiten der Coronapandemie // Tele-medicine not only during COVID-19 pandemic. *J Für Reproduktionsmedizin Endokrinol - J Reprod Med Endocrinol*. 5. Mai 2021;18(1):29–32.

47. AerzteZeitung.de [Internet]. 2020 [zitiert 6. September 2022]. Fernbetreuung von Patienten boomt in der Corona-Pandemie. Verfügbar unter: <https://www.aerztezeitung.de/Wirtschaft/Fernbetreuung-von-Patienten-boomt-in-der-Corona-Pandemie-414414.html>
48. <https://www.healthcareitnews.com/news/emea/himss22-europe-we-need-co-create-and-work-together-patients>
49. Digital adoption in healthcare: Reaction or revolution? [Internet]. [zitiert 6. September 2022]. Verfügbar unter: <https://www.accenture.com/us-en/insights/health/digital-adoption-healthcare-reaction-or-revolution>
50. Schramm K, Lapert F, Nees J, Lempersz C, Oei SG, Haun MW, u. a. Acceptance of a new non-invasive fetal monitoring system and attitude for telemedicine approaches in obstetrics: a case–control study. *Arch Gynecol Obstet*. Dezember 2018;298(6):1085–93.
51. Vaccaro C, Mahmoud F, Aboulatta L, Aloud B, Eltonsy S. The impact of COVID-19 first wave national lockdowns on perinatal outcomes: a rapid review and meta-analysis. *BMC Pregnancy Childbirth*. Dezember 2021;21(1):676.
52. Sharan A, Stuurman AL, Jahagirdar S, Elango V, Riera-Montes M, Kashyap NK, u. a. Estimating baseline rates of adverse perinatal and neonatal outcomes using a facility-based surveillance approach: A prospective observational study from the WHO Global Vaccine Safety Multi-Country Collaboration on safety in pregnancy. *eClinicalMedicine*. August 2022;50:101506.
53. Finster M, Wood M, Raja SN. The Apgar Score Has Survived the Test of Time. *Anesthesiology*. 1. April 2005;102(4):855–7.
54. Yoon HR. Screening newborns for metabolic disorders based on targeted metabolomics using tandem mass spectrometry. *Ann Pediatr Endocrinol Metab*. September 2015;20(3):119–24.
55. Tan AP, Svrckova P, Cowan F, Chong WK, Mankad K. Intracranial hemorrhage in neonates: A review of etiologies, patterns and predicted clinical outcomes. *Eur J Paediatr Neurol*. 1. Juli 2018;22(4):690–717.
56. Deeg KH, Staudt F. Blutungen des Frühgeborenen. :6.
57. Chmielewska B, Barratt I, Townsend R, Kalafat E, van der Meulen J, Gurol-Urganci I, u. a. Effects of the COVID-19 pandemic on maternal and perinatal outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Glob Health*. Juni 2021;9(6):e759–72.
58. Yang J, D’Souza R, Kharrat A, Fell DB, Snelgrove JW, Shah PS. COVID-19 pandemic and population-level pregnancy and neonatal outcomes in general population: A

- living systematic review and meta-analysis (Update#2: November 20, 2021). *Acta Obstet Gynecol Scand.* März 2022;101(3):273–92.
59. Calvert C, John J, Nzvere FP, Cresswell JA, Fawcus S, Fottrell E, u. a. Maternal mortality in the covid-19 pandemic: findings from a rapid systematic review. *Glob Health Action.* 26. Oktober 2021;14(sup1):1974677.
60. Rodrigues C, Baía I, Domingues R, Barros H. Pregnancy and Breastfeeding During COVID-19 Pandemic: A Systematic Review of Published Pregnancy Cases. *Front Public Health.* 23. November 2020;8:558144.
61. COVID-19_Impfplan_Ergaenzung.pdf [Internet]. [zitiert 8. Oktober 2023]. Verfügbar unter: https://oeggg.at/wp-content/uploads/2022/11/COVID-19_Impfplan_Ergaenzung.pdf
62. Dell’Utri C, Manzoni E, Cipriani S, Spizzico C, Dell’Acqua A, Barbara G, u. a. Effects of SARS Cov-2 epidemic on the obstetrical and gynecological emergency service accesses. What happened and what shall we expect now? *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* November 2020;254:64–8.
63. Berghella V, Boelig R, Roman A, Burd J, Anderson K. Decreased incidence of preterm birth during coronavirus disease 2019 pandemic. *Am J Obstet Gynecol MFM.* November 2020;2(4):100258.
64. Mor M, Kugler N, Jauniaux E, Betser M, Wiener Y, Cuckle H, u. a. Impact of the COVID-19 Pandemic on Excess Perinatal Mortality and Morbidity in Israel. *Am J Perinatol.* März 2021;38(4):398–403.
65. Caniglia EC, Magosi LE, Zash R, Diseko M, Mayondi G, Mabuta J, u. a. Modest reduction in adverse birth outcomes following the COVID-19 lockdown. *Am J Obstet Gynecol.* Juni 2021;224(6):615.e1-615.e12.
66. da Fonseca EB, Damião R, Moreira DA. Preterm birth prevention. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.* 1. November 2020;69:40–9.
67. Richter F, Strasser AS, Suarez-Farinas M, Zhao S, Nadkarni GN, Jabs EW, u. a. Neonatal outcomes during the COVID-19 pandemic in New York City. *Pediatr Res.* Februar 2022;91(3):477–9.
68. Khalil A, von Dadelszen P, Draycott T, Ugwumadu A, O’Brien P, Magee L. Change in the Incidence of Stillbirth and Preterm Delivery During the COVID-19 Pandemic. *JAMA.* 18. August 2020;324(7):705–6.
69. McDonnell S, McNamee E, Lindow SW, O’Connell MP. The impact of the Covid-19 pandemic on maternity services: A review of maternal and neonatal outcomes before,

during and after the pandemic. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 1. Dezember 2020;255:172–6.

70. Ranjbar F, Allahqoli L, Ahmadi S, Mousavi R, Gharacheh M, Eshraghi N, u. a. Changes in pregnancy outcomes during the COVID-19 lockdown in Iran. *BMC Pregnancy Childbirth.* 22. August 2021;21(1):577.
71. Gallo LA, Gallo TF, Borg DJ, Moritz KM, Clifton VL, Kumar S. A decline in planned, but not spontaneous, preterm birth rates in a large Australian tertiary maternity centre during COVID-19 mitigation measures. *Aust N Z J Obstet Gynaecol.* Februar 2022;62(1):62–70.
72. Milne SJ, Corbett GA, Hehir MP, Lindow SW, Mohan S, Reagu S, u. a. Effects of isolation on mood and relationships in pregnant women during the covid-19 pandemic. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* September 2020;252:610–1.
73. Timircan M, Bratosin F, Vidican I, Suciu O, Tirnea L, Avram V, u. a. Exploring Pregnancy Outcomes Associated with SARS-CoV-2 Infection. *Medicina (Mex).* August 2021;57(8):796.
74. Moshiro R, Mdoe P, Perlman JM. A Global View of Neonatal Asphyxia and Resuscitation. *Front Pediatr.* 26. November 2019;7:489.
75. Hedstrom A, Mubiri P, Nyonyintono J, Nakakande J, Magnusson B, Vaughan M, u. a. Impact of the early COVID-19 pandemic on outcomes in a rural Ugandan neonatal unit: A retrospective cohort study. *PLOS ONE.* 16. Dezember 2021;16(12):e0260006.