



Covid-19 Krankheitslast und negative Auswirkungen der Pandemiebekämpfung bei Kindern (5–11 Jahre) (Stand 14.12.21)

(Supplementum zur Impfempfehlung mit mRNA-Impfstoffen gegen Covid-19)

Bundesamt für Gesundheit (BAG) und Eidgenössische Kommission für Impffragen (EKIF)

Inhalt

1. Covid-19 Krankheitslast bei Kindern im Alter von 5–11 Jahren	3
1.1 Fallzahlen und Inzidenzen nach Altersklasse	3
Covid-19-Erkrankungen betreffen alle Altersklassen	3
1.2 Inzidenz von gemeldeten SARS-CoV-2 Infektionen bei Kindern	4
1.3 Häufigkeit schwerer Verläufe bei Kindern	5
1.4 Todesfälle im Zusammenhang mit einer COVID-19 Erkrankung	7
1.5 Grunderkrankungen bei hospitalisierten oder schwer an Covid-19 erkrankten Kindern	8
1.6 Long-COVID	10
2. Soziale und gesundheitliche Auswirkungen der nicht-pharmazeutischen Massnahmen bei Kindern im Alter 5–11 Jahren	10
3. SARS-CoV-2 Seroprävalenz unter Kindern und Jugendlichen	11
4. Die Rolle von Kindern und Jugendlichen in der Ausbreitung von SARS-CoV-2	11
Anhang	13
Literatur	14

Hauptaussagen

- Zeitgleich mit der dominanten Zirkulation der Delta-Variante des SARS-CoV-2 Virus traten auch bei Kindern und Jugendlichen¹ zunehmend bestätigte Covid-19 **Fälle** auf. Die höchste **Fallinzidenz** in der Delta-Periode wiesen die Jugendlichen (12–17 Jahre; 5824 Fälle pro 100 000 Einw.) auf, gefolgt von den Kindern im Alter von 5–11 Jahren (5327 Fälle pro 100 000 Einw.).
- Kinder im Alter von 5–11 Jahren und Jugendliche tragen seit Beginn der Pandemie das geringste Risiko für einen schweren Verlauf einer Covid-19-Erkrankung, die eine **Hospitalisation** erfordert. Sowohl die Anzahl als auch die Inzidenz der Hospitalisationen ist in dieser Altersklasse am niedrigsten. In der Delta-Periode wiesen sie die niedrigste Hospitalisationsrate² auf, mit 0,06 %. In dieser Periode entfielen nur 0,4 % aller gemeldeten Hospitalisationen im Zusammenhang mit Covid-19 auf diese Altersklasse.
- Bei Kindern im Alter von 5–11 Jahren und bei Jugendlichen (12–17 Jahre) wurde seit Beginn der Pandemie kein **Todesfall** im Zusammenhang mit einer SARS-CoV-2 Infektion gemeldet.

¹ Die Altersklasse der 12- bis 17-Jährigen wird als Jugendliche bezeichnet. Kinder werden differenziert als Kinder ab 5 (5 bis 11 Jahre) oder unter 5 (0 bis 4 Jahre).

² Der Anteil der hospitalisierten Fälle sowie die Fallsterblichkeit sind wesentlich von der Zahl der entdeckten Fälle abhängig, die ihrerseits von der Teststrategie und Testempfehlung sowie deren Umsetzung durch die Bevölkerung beeinflusst wird. Je höher die Dunkelziffer, umso stärker werden die beiden Kenngrößen überschätzt.



- Bei Kindern und Jugendlichen kommt es nur in seltenen Fällen zu Komplikationen in Folge einer SARS-CoV-2-Infektion, wie dem **pädiatrischen inflammatorischen Multisystem-Syndrom (PIMS)**. Dies auch während der Delta-Periode.
- Kinder und Jugendliche bedurften selten einer **intensivmedizinischen Behandlung**.
- **Chronische Erkrankungen** bei Kindern spielen bei einer Infektion bezüglich des Risikos für einen schweren Covid-19 Verlauf mit den bisherigen, dominant zirkulierenden SARS-CoV-2 Varianten eine untergeordnete Rolle. Kinder werden auch mit diesen chronischen Krankheiten nicht zu den besonders gefährdeten Personen gezählt.



1. Covid-19 Krankheitslast bei Kindern im Alter von 5–11 Jahren

1.1 Fallzahlen und Inzidenzen nach Altersklasse

Covid-19-Erkrankungen betreffen alle Altersklassen, jedoch in unterschiedlichem Ausmass, wie die Daten der Fälle im Zeitraum nach Ende der ersten Welle (8. Juni 2020 bis 23. November 2021) zeigen (Tabelle 1; Meldesystem BAG, Datenstand 23.11.2021).

Insgesamt wurde in diesem Zeitraum eine kumulative Inzidenz von 10 689 bestätigten Covid-19 Fällen pro 100 000 Einwohnerinnen und Einwohner (Einw.) registriert. Die Inzidenzrate war bei unter 12-Jährigen, sowie bei Erwachsenen im Alter von 65–79 Jahren am niedrigsten. Hierbei ist zu beachten, dass Kinder zwischen 6 und 11 Jahren bis März 2021 aufgrund der damaligen Testempfehlung deutlich weniger getestet wurden³. Für Kinder unter 6 Jahren gilt diese Empfehlung weiterhin. Bei jungen Erwachsenen (18–24 Jahre) waren die Fallzahl und die Inzidenz der Fälle am höchsten. In den Altersklassen der 25-Jährigen und älteren sank die Inzidenzrate mit zunehmendem Alter bis zum Alter von 70–74 Jahren und stieg danach wieder an.

Tabelle 1: Altersspezifische Krankheitslast der Covid-19 vom 8. Juni 2020 bis am 23. November 2021 (Meldesystem BAG, Datenstand: 23.11.21).

Alters- klasse	Fälle		Hospitalisationen		Fallhospita- lisation	Todesfälle		Fall- sterblich- keit
	Anzahl	Inzidenz	Anzahl	Inzidenz		Anzahl	Inzidenz	
0–4	9 189	2 093	353	80	3,8 %	1	0	0 %
5–11	50 582	8 195	81	13	0,2 %	0	0	0 %
12–17	70 506	13 929	99	20	0,1 %	0	0	0 %
18–24	108 367	16 624	263	40	0,2 %	3	0	0 %
25–29	84 238	14 981	411	73	0,5 %	2	0	0 %
30–34	82 939	13 314	560	90	0,7 %	3	0	0 %
35–39	77 033	12 319	705	113	0,9 %	7	1	0 %
40–44	74 559	12 381	1 016	169	1,4 %	13	2	0 %
45–49	71 794	11 873	1 287	213	1,8 %	30	5	0 %
50–54	71 441	10 859	1 853	282	2,6 %	68	10	0,1 %
55–59	64 874	10 017	2 437	376	3,8 %	134	21	0,2 %
60–64	45 441	8 491	2 749	514	6,0 %	231	43	0,5 %
65–69	28 857	6 601	2 750	629	9,5 %	417	95	1,4 %
70–74	24 258	6 002	3 377	836	13,9 %	717	177	3,0 %
75–79	20 616	6 140	3 733	1 112	18,1 %	1 155	344	5,6 %
80+	46 278	10 063	9 208	2 002	19,9 %	6 529	1 420	14,1 %
Total	930 972	10 689	30 882	355	3,3 %	9 310	107	1,0 %

Inzidenz: Fälle pro 100 000 Einw.; Fallhospitalisation: Hospitalisationen pro Fälle; Fallsterblichkeit: Todesfälle pro Fälle

³ Bis zum 24.3.2021 sah die Testempfehlung für Kinder nur eine eingeschränkte Testung von Kindern unter 12 Jahren vor. Seither gilt für Kinder ab 6 Jahren die gleiche Testempfehlung wie für Erwachsene. Eine reduzierte Testung wird weiterhin für Kinder unter 6 Jahren empfohlen.



1.2 Inzidenz von gemeldeten SARS-CoV-2 Infektionen bei Kindern

Die Altersverteilung der bestätigten Fälle bei Kindern und Jugendlichen hat sich im Verlauf der Pandemie verändert. Zeitgleich mit der Zirkulation der Delta-Variante des SARS-CoV-2 Virus traten zunehmend auch bei Kindern und Jugendlichen⁴ bestätigte Covid-19 Fälle auf, wie die Fallzahlen und Inzidenzen der Fälle im Zeitraum vom 1. Juli bis 23. November des aktuellen Jahres (Delta-Periode⁵) und des Vorjahres (Prä-Delta-Periode) zeigen (Tabelle 2). Die Fallinzidenzen der Kinder im Alter von 5–11 Jahren und der Jugendlichen (12–17 Jahre) waren in der Delta-Periode 1,8- bis 2,0-mal so hoch wie die Gesamtinzidenz der Fälle (über alle Altersklassen), in den gleichen Monaten der Prä-Delta-Periode jedoch niedriger als die Gesamtinzidenz (Tabelle 2). Hierbei gilt zu beachten, dass die Testkriterien in den gleichen Monaten der Prä-Delta-Periode restriktiver waren.

Insbesondere bei Kinder im Alter von 5–11 Jahren ist die Inzidenz der Fälle in der Delta-Periode überproportional gestiegen, im Vergleich zur Prä-Delta-Periode. In der Delta-Periode war die Inzidenzrate 11,5-mal höher als in den gleichen Monaten der Prä-Delta-Periode, während die Gesamtinzidenz ähnlich hoch blieb. Bei Jugendlichen betrug sie rund das Doppelte (Tabelle 2).

Tabelle 2: Laborbestätigte Covid-19-Fälle pro Altersklasse bei Kindern und Jugendlichen im Alter von 0–17 Jahren, vom 1. Juli bis 23. November des Jahres 2020 (Prä-Delta-Periode) und des Jahres 2021 (Delta-Periode) (Meldesystem BAG, Datenstand: 23.11.2021).

Altersklasse	Prä-Delta-Periode (01.07.–23.11.2020)		Delta-Periode (01.07.–23.11.2021)	
	Anzahl	Inzidenz	Anzahl	Inzidenz
0–4	962	219	4'681	1066
5–11	2 858	463	32'878	5327
12–17	14 072	2780	29'478	5824
Total gesamte Bevölkerung	275 541	3164	258 917	2973

Inzidenz: Fälle pro 100 000 Einw.

Tabelle 3: Hospitalisationen von laborbestätigten Covid-19-Fällen pro Altersklasse bei Kindern und Jugendlichen im Alter von 0–17 Jahren, vom 1. Juli bis 23. November des Jahres 2020 (Prä-Delta-Periode) und des Jahres 2021 (Delta-Periode) (Meldesystem BAG, Datenstand: 23.11.2021).

Altersklasse	Prä-Delta-Periode (01.07.–23.11.2020)		Delta-Periode (01.07.–23.11.2021)	
	Anzahl	Inzidenz	Anzahl	Inzidenz
0–4	70	16	90	21
5–11	14	2	21	3
12–17	24	5	26	5
Total gesamte Bevölkerung	9614	110	5054	58

Inzidenz: Fälle pro 100 000 Einw.

Die höchste Fallinzidenz in der Delta-Periode wiesen die Jugendlichen (12–17 Jahre) auf, gefolgt von den Kindern im Alter von 5–11 Jahren. In den gleichen Monaten der Prä-Delta-Periode wurde diese bei den jungen Erwachsenen (18–24 Jahre) verzeichnet, gefolgt von den 25- bis 29-Jährigen.

⁴ Die Altersklasse der 12- bis 17-Jährigen wird als Jugendliche bezeichnet. Kinder werden differenziert als Kinder ab 5 (5 bis 11 Jahre) oder unter 5 (0 bis 4 Jahre).

⁵ Unterschieden werden folgende drei Zeitperioden: Delta-Periode (01.07.–23.11.2021), in den gleichen Monaten der Prä-Delta-Periode (01.07.–23.11.2020) und Prä-Delta-Periode seit Ende der ersten Covid-19 Welle (08.06.2020–30.06.2021).



Diese Verschiebung könnte mitbedingt sein durch die höhere Durchimpfung bei jungen Erwachsenen im Vergleich zu Jugendlichen, in der Delta-Periode.

Eine ähnlich hoher Anstieg der Inzidenz und Anteil von SARS-CoV-2 Infektionen bei Kindern im Alter von 5-11 Jahren wird ebenfalls in anderen europäischen Ländern seit der Delta-Welle beobachtet ([ECDC Technical report](#)).

1.3 Häufigkeit schwerer Verläufe bei Kindern

Kinder im Alter von 5–11 Jahren und Jugendliche tragen seit Beginn der Pandemie das geringste Risiko für eine Covid-19-Erkrankung mit schwerem Verlauf, die eine Hospitalisation erfordert. Sowohl die Anzahl als auch die Inzidenz der Hospitalisationen ist in dieser Altersklasse am niedrigsten. Trotz der um 11,5-mal höheren Fallinzidenz in der Delta-Periode hat sich die Inzidenz der Hospitalisationen bei Kindern im Alter von 5–11 Jahren nicht einmal verdoppelt, im Vergleich zu den gleichen Monaten der Prä-Delta-Periode. Bei Jugendlichen blieb die Hospitalisationsinzidenz in etwa gleich (Tabelle 3; Meldesystem BAG, Datenstand: 23.11.21). Hier gilt es zu beachten, dass die Testkriterien in den gleichen Monaten der Prä-Delta-Periode restriktiver waren.

In der Delta-Periode wiesen Kinder im Alter von 5–11 Jahren die niedrigste Hospitalisationsrate⁶ auf. In den gleichen Monaten der Prä-Delta-Periode war sie hingegen höher als bei Jugendlichen und bei 18- bis 39-jährigen Erwachsenen. **Zudem war in der Delta-Periode die Hospitalisationsrate bei Kindern im Alter von 5–11 Jahren 7,6-mal niedriger als in den gleichen Monaten der Prä-Delta-Periode.** Sie lag bei diesen in der Delta-Periode bei 0,06 % (d. h. etwa 0.6 Hospitalisationen pro 1000 gemeldeten Fälle). Bei Jugendlichen lag sie bei 0,09 % und war rund halb so hoch wie in den gleichen Monaten der Prä-Delta-Periode. Sowohl in der Delta-Periode wie auch in der entsprechenden Prä-Delta-Periode war die Zahl und Inzidenz der Hospitalisationen sowie die Hospitalisationsrate bei 80-Jährigen und älteren am höchsten. **Auf Kinder im Alter von 5–11 Jahren entfielen in der Delta-Periode 0,4 % aller gemeldeten Hospitalisationen im Zusammenhang mit Covid-19.** Während in der Delta-Periode die Gesamtinzidenz der Fälle in etwa gleich gross war wie in den gleichen Monaten der Prä-Delta-Periode, wurde eine nur rund halb so hohe Gesamtinzidenz der Hospitalisationen verzeichnet (Tabelle 3; Meldesystem BAG, Datenstand: 23.11.21).

Im [Spital-Sentinelssystem \(CH-SUR\)](#) wurden zwischen dem 01. Juli 2021 und 24. Oktober 2021 (Delta-Periode), total 24 Hospitalisationen bei Kindern im Alter von 5–11 Jahren und 17 Hospitalisationen bei Jugendlichen (12–17 Jahre) registriert. Wie im Rahmen des obligatorischen Meldesystems verzeichnete auch CH-SUR in der Delta-Periode mehr pädiatrische Hospitalisationen als in den gleichen Monaten des Vorjahres (Prä-Delta-Periode). Bei 20 % (5 Fälle) der hospitalisierten Kinder zwischen 5 und 11 Jahren respektive bei 29 % (5 Fälle) der Jugendlichen ist bekannt, dass sie im Verlauf ihres Spitalaufenthalts auf einer Intensivpflegestation behandelt werden mussten (Tabelle 4). Diese Schätzung des Risikos eines Intensivpflegeaufenthalts bei hospitalisierten Personen ist aufgrund der sehr geringen Zahlen mit Vorsicht zu interpretieren. Es ist auch zu beachten, dass die Kinderspitäler bei Eintritt alle Kinder mit Fieber oder respiratorischen Symptomen nach einer SARS-CoV-2 Infektion untersuchen. Daher ist nicht auszuschliessen, dass die Indikation zur der Hospitalisierung (respektive des IPS Aufenthalts) nicht COVID-19 ist.

⁶ Der Anteil der hospitalisierten Fälle sowie die Fallsterblichkeit sind wesentlich von der Zahl der entdeckten Fälle abhängig, die ihrerseits von der Teststrategie und Testempfehlung sowie deren Umsetzung durch die Bevölkerung beeinflusst wird. Je höher die Dunkelziffer, umso stärker werden die beiden Kenngrössen überschätzt.



In der Delta-Periode registrierte CH-SUR für Kinder und Jugendliche mehr Hospitalisationen als in den gleichen Monaten in der Prä-Delta-Periode und auch mehr IPS Behandlungen. Die Zahlen blieben jedoch weiterhin klein (Tabelle 4). Eine erhöhte Rate von IPS-Aufenthalten (Tabelle 4) oder PIMS⁷ (Tabelle 5) bei Kindern und Jugendlichen im Zusammenhang mit der seit Juli 2021 in der Schweiz dominierenden Delta-Variante des SARS-CoV-2 Virus konnte aufgrund der wenigen Hospitalisationen nicht bestätigt werden [1] und ist wegen der tiefen Zahlen mit Vorsicht zu interpretieren.

Tabelle 4: In CH SUR⁸ registrierte Hospitalisationen, die einer IPS Behandlung bedurften.⁹ (CH-SUR, Datenstand: 29.11.2021)

Altersklasse	Prä-Delta-Periode (01.07.–24.10.2020)			Delta-Periode (01.07.–24.10.2021)		
	0–4	5–11	12–17	0–4	5–11	12–17
Hospitalisationen (n)	20	5	13	97	24	17
davon IPS (n)	0	3	0	10	5	5
IPS (%)	0	60	0	10	20	29

Internationale Datenlage: In 10 europäischen Ländern stiegen im Zeitraum Juli bis Oktober 2021 (Delta-Welle) mit den Fallzahlen auch die nach wie vor geringe Zahl der Hospitalisationen bei Kindern im Alter von 5-11 Jahren an (ECDC Technical report). Schwere Verläufe blieben dabei ebenso selten wie in der Schweiz. Im Zeitraum 12.07.-03.10.21 wurden von 65'800 symptomatischen Fällen im Alter von 5-11 Jahren 0.61 % (399 Fälle) hospitalisiert, 0.06 % (42 Fälle) benötigten eine Behandlung auf der IPS. 5-11-Jährige machten unter den wöchentlich Hospitalisierten in diesem Zeitraum nur 0.3 % bis 0.8 % aus.

In seltenen Fällen kommt es bei Kindern und Jugendlichen in Folge einer SARS-CoV-2-Infektion zu Komplikationen, insbesondere zum pädiatrischen inflammatorischen Multisystem-Syndrom (PIMS). Dieses tritt 3–6 Wochen nach einer Sars-CoV-2 Infektion auf und kann schwer verlaufen [2, 3]. In der folgenden Auswertung werden sowohl Fälle, bei welchen explizit «PIMS» angegeben wurde, als auch Fälle, bei welchen mehr als eine Komplikation auftrat, als multisystemische Erkrankung gezählt¹⁰. Eine multisystemische Erkrankung trat bei 5 der 38 (13 %) in der Prä-Delta-Periode registrierten hospitalisierten Kindern und Jugendlichen auf (Pädiatrische Daten¹¹ von CH SUR, Tabelle 5). In den gleichen Monaten der Delta-Periode trat diese Komplikation bei 15 der 138 (11 %) hospitalisierten Kinder und Jugendlichen auf (Tabelle 5). Aufgrund der kleinen Zahlen ist ein Vergleich zwischen Jahren und nach Einfluss der Delta Variante nicht möglich. Die Auswertungen sind mit Vorsicht zu interpretieren. Betrachtet über die gesamte Pandemie, waren Kinder im Alter von 5 bis 11 Jahren häufiger betroffen (44 % der Hospitalisierten) als jüngere Kinder (6 % der Hospitalisierten) oder Jugendliche (23 % der Hospitalisierten) (SUR, stand 25.10.21).

⁷ Pediatric Inflammatory Multisystem Syndrome

⁸ [CH SUR Webseite](#), [CH SUR Bericht](#).

⁹ Berücksichtigt wurden alle Hospitalisationen mit abgeschlossenem Fallbericht.

¹⁰ Seit dem 28.04.21 fragt die CH-SUR Datenbank explizit nach PIMS. Für vorige Daten werden sowohl die explizit als «PIMS» angegebenen Fälle (freier Text) sowie das Auftreten von mehr als einer Komplikation als multisystemische Erkrankung gezählt.

¹¹ Die pädiatrischen Daten von CH SUR stammen von folgenden Spitälern: HUG, CHUV, OKS, HFR, KSA, LUKS, KSGR, UKBB, STGAG, Spital Schaffhausen, KSW, Inselgruppe, EOC, Hôpital du Valais und Kispi ZH



Tabelle 5: Hospitalisationen bei welchen PIMS festgestellt wurde¹² (CH-SUR, Datenstand: 29.11.21)

Altersklasse	Prä-Delta-Periode (01.07.–24.10.2020)			Delta-Periode (01.07.–24.10.2021)		
	0–4	5–11	12–17	0–4	5–11	12–17
Hospitalisationen (n)	20	5	13	97	24	17
davon PIMS (n)	1	3	1	4	5	6
PIMS (%)	5	60	7	4	20	35

PIMS ist auch im internationalen Vergleich selten und liegt im Bereich von 0.3 pro 1000 Infektionen ([4, 5], [ECDC Technical report](#)). Daten aus den USA, Deutschland und Österreich zeigen bisher eher eine Abnahme als einen Anstieg pro Fall bei Infektionen mit SARS-CoV-2 Delta (www.dgpi.de; [CDC](#), Datenstand 1.11.2021). In einer Datenanalyse des norwegischen nationalen COVID-19-Registers wurde ein erhöhtes Risiko für PIMS-TS bei Kindern mit chronischen Begleiterkrankungen aufgezeigt. Der häufigste Risikofaktor das Auftreten eines PIMS war Übergewicht, welches in 25 % der Fälle auftrat ([Stordal et al](#)). Erste Daten zum Langzeitverlauf zeigen eine vorwiegend günstige Prognose nach einem Jahr [6], hier sind weitere Follow-up Daten abzuwarten. Die mit PIMS assoziierte Sterblichkeit lag in einer Kohortenbeobachtungsstudie von Jugendlichen, die in der UK mit COVID-19 ins Krankenhaus eingeliefert wurden, bei etwa 1 % [7]. Gemäss einer kürzlich veröffentlichten Studie liegen nicht genügend Daten vor, um festzustellen, ob die Impfung vor PIMS-TS schützt [8].

1.4 Todesfälle im Zusammenhang mit einer COVID-19 Erkrankung

Bei Kindern im Alter von 5–11 Jahren und bei Jugendlichen (12–17 Jahre) wurden in der Schweiz seit Beginn der Pandemie keine Todesfälle im Zusammenhang mit einer SARS-CoV-2 Infektion gemeldet. Der Anteil der gemeldeten Fälle, die verstarben (Fallsterblichkeit^{Fehler! Textmarke nicht definiert.}), lag somit für diese Altersklassen während der gesamten Pandemie wie auch während der Delta-Periode (01.07.–23.11.2021) bei 0,0 %. Während der Delta-Periode wie auch während den gleichen Monaten der Prä-Delta-Periode betrug die Fallsterblichkeit auch für alle Erwachsenen unter 65 Jahren weniger als 0,5%. Bei den 80-Jährigen und älteren betrug die Fallsterblichkeit während der Delta Periode 6,1 % und 11,3 % während der Prä-Delta-Periode (Meldesystem BAG, Stand 23.11.2021).

Tödlich verlaufende Fälle waren in 10 europäischen Ländern extrem selten (0.003 %, 2 Todesfälle unter 65'800 symptomatischen Fällen im Alter von 5-11 Jahren) ([ECDC Technical report](#), [Bundle et al](#)).

Tabelle 6: Todesfälle im Zusammenhang mit einer SARS-CoV-2 Infektion (Meldesystem BAG, Datenstand 23.11.2021).

Altersklasse	Prä-Delta-Periode				Delta-Periode	
	(08.06.2020–30-06.2021)		(01.07.–23.11.2020)		(01.07.–23.11.2021)	
	Anzahl	Inzidenz	Anzahl	Inzidenz	Anzahl	Inzidenz
0–4	1	0	0	0	0	0
5–11	0	0	0	0	0	0
12–17	0	0	0	0	0	0
Total gesamte Bevölkerung	8 698	100	2 573	30	612	7

Inzidenz: Fälle pro 100 000 Einw.

¹² Berücksichtigt wurden alle Hospitalisationen mit abgeschlossenem Fallbericht



1.5 Grunderkrankungen bei hospitalisierten oder schwer an Covid-19 erkrankten Kindern

Neben älteren Personen zählen Erwachsene mit definierten chronischen Krankheiten zu den besonders gefährdeten Personen¹³ (BGP). Da bei Kindern chronische Krankheiten eine untergeordnete Rolle spielen, gibt es keine BGP in dieser Altersklasse, sowohl in Bezug auf das Infektionsrisiko als auch auf den Schweregrad des Verlaufes.

Seit Beginn der Pandemie hatten in der Schweiz über alle Altersklassen 77 % der hospitalisierten Erkrankten bzw. 95 % der Todesfälle mindestens eine chronische Erkrankung. Bei Hospitalisierten im Alter von 0–9 Jahren lag der Anteil der Hospitalisierten mit einer chronischen Krankheit bei 19 % bzw. im Alter von 10–19 Jahren bei 41 % und damit deutlich niedriger als bei den Erwachsenen, unter denen bei 85 % eine Grunderkrankung ausgewiesen wurde (Meldesystem BAG, Datenstand 17.11.2021).

Gemäss der Schweizerischen Gesellschaft für Pädiatrie (Pädiatrie Schweiz) konnten für Kinder und Jugendliche bisher keine Risikofaktoren und somit auch keine besonders gefährdeten Personengruppen für schwere Verläufe von COVID-19 identifiziert werden ([COVID-19: Risikofaktoren - pädiatrie schweiz \(paediatricschweiz.ch\), Stand 09.12.2020](#)). Von Schweizer pädiatrischen Spezialistengremien wurde eingeschätzt, dass Kinder und Jugendliche im Rahmen ihrer gesundheitlichen Belastung durch chronische Krankheiten generell ein 2-3 Mal erhöhtes Risiko haben, im Zusammenhang mit (mehr als wegen) einer akuten COVID-19 Erkrankung hospitalisiert zu werden. Ähnliche Beobachtungen werden im Rahmen von anderen Atemwegsinfekten wie z.B. Influenza beobachtet und es somit ist kein COVID-spezifisches Phänomen, sondern eine grundsätzliche Vulnerabilität dieser Kinder für Hospitalisation bei Infektionen.

Im Spital-Sentinelssystem (CH-SUR) wurden während der gesamten Covid-19-Epidemie bei Kindern unter 5 Jahren 396 Hospitalisationen registriert, bei Kindern im Alter von 5–11 Jahren 137 Hospitalisationen und bei Jugendlichen (12–17 Jahre) 160 Hospitalisationen (CH-SUR, Zeitraum 25.02.2020–26.09.2021). Bei 361 Kindern unter 5 Jahren, 125 Kindern im Alter von 5–11 Jahren und 126 Jugendlichen liegen vollständige Daten zu Vorerkrankungen vor. Von diesen wurde bei rund 14 % der Kinder unter 5 Jahren mindestens eine Vorerkrankung angegeben. Bei Kindern im Alter von 5–11 Jahren und Jugendlichen waren Vorerkrankungen bei rund 30 bzw. 37 % der Hospitalisationen bekannt. Das Bestehen von Vorerkrankungen bei den Hospitalisierten steigt mit steigendem Alter. (Abbildung 1; CH-SUR, Datenstand 25.10.2021). Bei den hospitalisierten Erwachsenen stieg der Anteil an Fällen mit mindestens einer Vorerkrankung mit zunehmendem Alter an (>18 - > 80 Jahre: von rund 40 % auf rund 96 %).

Die am häufigsten festgestellten chronischen Erkrankungen unter den Hospitalisierten im Alter von 5–11 Jahren waren onkologische Krankheiten (7,2 % der Hospitalisierten) und Fettleibigkeit (6,4 % der Hospitalisierten) (Abbildung 2 im Anhang; CH-SUR, Datenstand: 25.10.2021) [9, 10].

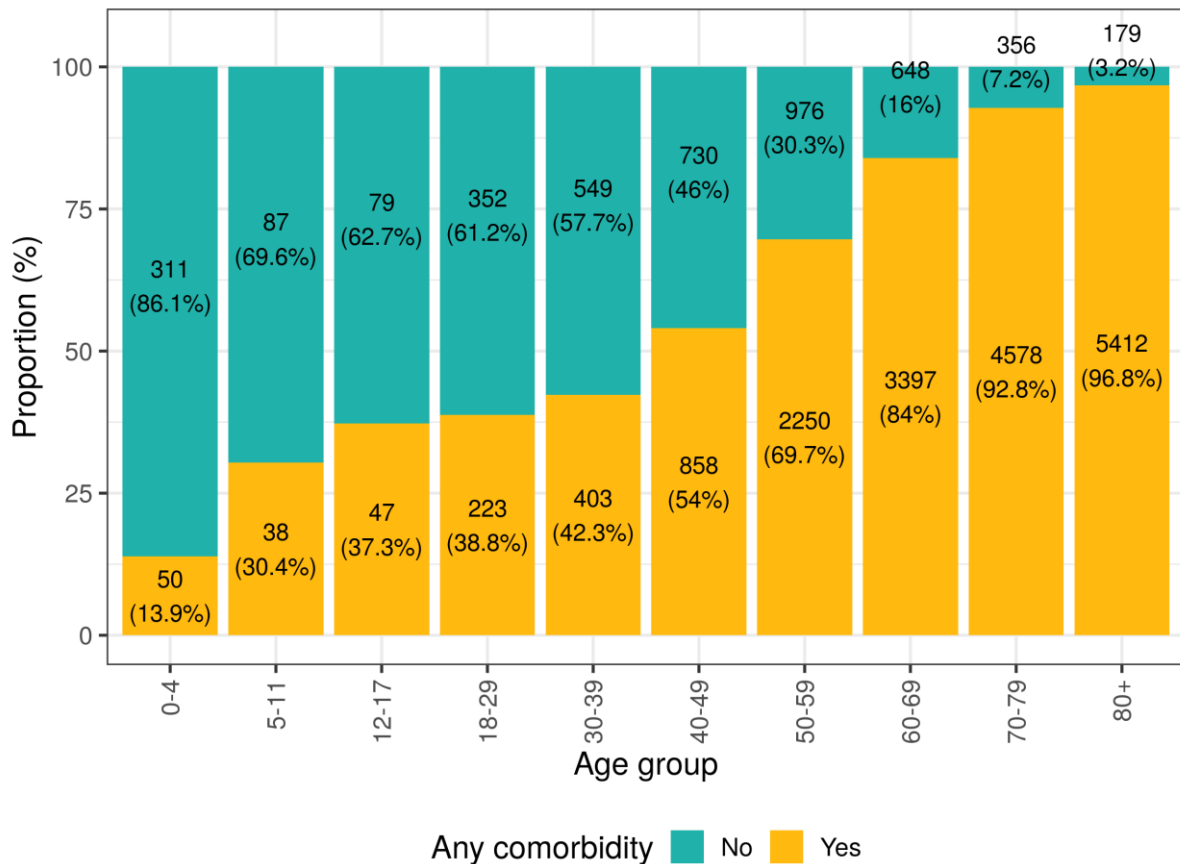
Internationale Daten

Daten aus 10 europäischen Ländern von August 2020 bis Oktober 2021 zeigen ebenfalls, dass die Mehrheit (78 %) der hospitalisierten Kinder im Alter 5–11 Jahre keine Grunderkrankung aufweist ([ECDC Technical Report](#)). Für Kinder im Alter von 5-11 Jahren mit Grunderkrankungen in diesen Ländern ist das Risiko für eine Hospitalisation mit Covid-19 um Faktor 12 (range: 9.0-16.0) und für eine intensivmedizinische Behandlung um Faktor 19 (range: 10.1-34.1) erhöht. Meta-Analysen zu Risikofaktoren für schwere Verläufe bei Kindern (0-17 Jahre), welche zumeist die Prä-Delta-Phase abdecken, zeigen ein leicht erhöhtes Risiko für schwere Covid-19 Verläufe bzw. Hospitalisationen bei Kindern mit chronischen Erkrankungen auf ([9, 11], [Harwood et al.](#)).

¹³ Kategorien besonders gefährdeter Personen, Stand (<https://www.bag.admin.ch/dam/bag/de/dokumente/mt/k-und-i/aktuelle-ausbrueche-pandemie/2019-nCoV/kategorien-besonders-gefaehrdete-personen.pdf.download.pdf/Kategorien%20besonders%20gefaehrdeter%20Personen.pdf>)



Abbildung 1: Auftreten von chronischen Erkrankungen (Komorbiditäten) in verschiedenen Altersklassen, vom 25.02.2020–26.09.2021 (CH-SUR, Datenstand: 25.10.2021)



Gemäss der Meta-Analyse von [Harwood et al.](#) vom Juli 2021 (siehe auch Zusammenfassung im [ECDC Technical Report](#)) liegt die Odds-Ratio für einen IPS-Aufenthalt mit Covid-19 bei Kindern mit nur einer Grunderkrankung bei 1.49 (1.45-1.53). Das Risiko für eine IPS-Behandlung erhöht sich im Falle von zwei oder mehr Grunderkrankungen (Odds-Ratio: 2.58 (2.41-2.75) resp. 4.98 (3.78-6.65)), ein ähnlicher Anstieg wird für tödliche Verläufe beobachtet. Unter allen Grunderkrankungen erhöhen neurologische und kardiale Grunderkrankungen sowie Übergewicht das Risiko für einen schweren Verlauf in dieser Studie am deutlichsten. Im Falle von Asthma (OR: 0.92; 95% CI: 0.91-0.94) und Krebserkrankungen (OR: 0.85; 95% CI: 0.17-4.21) konnte kein erhöhtes Risiko für einen schweren oder tödlichen Verlauf in dieser Studie gezeigt werden. Die Odds-Ratios liegen zwar hoch, jedoch ist für die meisten Grunderkrankungen der Anstieg des absoluten Risikos im Vergleich zu Kindern ohne Grunderkrankungen klein. Es liegt keine Studie vor, die chronische Krankheiten als Risikofaktor spezifisch in der Altersgruppe 5–11 Jahre untersucht hat. Die Interpretation der internationalen Daten ist mit Vorsicht durchzuführen, da sich u. a. die Definitionen für schwere Verläufe unterscheiden können und Meta-Analysen mit Studien aus Ländern mit mittlerem- bis niedrigem Einkommen das Risiko für Länder mit hohem Einkommen wie die Schweiz überschätzen kann. Die Unterscheidung, ob Kinder mit chronischen Erkrankungen 1) mit, 2) wegen Covid-19 oder 3) wegen der Verschlechterung der Grunderkrankung durch eine Infektion hospitalisiert werden, ist nicht möglich.



1.6 Long-COVID

Langanhaltende Symptome nach einer Covid-19-Erkrankung («Post acute / long-Covid») werden in Studien aus mehreren Ländern auch für Kinder (und Jugendliche) beschrieben [12–15], sie treten jedoch viel seltener auf als bei Erwachsenen (2–4 % vs. 20 %) [16]. Über mehrere Wochen und teilweise über Monate können persistierende Symptome wie Kopfschmerzen, Müdigkeit, Dyspnoe, Brustschmerzen, kognitive Einschränkungen und Schlafstörungen nach Covid-19 beobachtet werden (ECDC Report). Die Prävalenz bei Kindern und Jugendlichen variiert mit 2–66 % der Fälle dabei sehr stark zwischen den Studien [15, 17]. Eine grössere Studie aus Deutschland konnte zeigen, dass 3 Monate nach Covid-19 Kinder und Jugendliche eine höhere Inzidenzrate von physischen und psychischen Symptomen im Vergleich zu einer Kontrollgruppe aufwiesen [16]. Die beobachteten Symptome scheinen somit mit einer Sars-CoV-2 Infektion kausal zu korrelieren und nicht nur von den negativen Auswirkungen der Pandemiemassnahmen auf die physische wie psychische Gesundheit an sich verursacht zu sein. Gemäss einer Literatur-Review zu Long-Covid durch SSPH+ ([Stand 04.10.21](#)), treten bei 2-3 % der Kinder und Jugendlichen, die eine Covid-19-Infektion durchgemacht haben, langanhaltende Symptome auf). Andererseits zeigte eine Analyse aus Grossbritannien unter Einbezug einer vergleichbaren Kontrollgruppe die gleiche Häufigkeit von persistierenden Symptomen bei Kindern 2-11 jährig mit oder ohne Covid-19 (UK Office for national statistics, [Technical article](#), 16.09.21).

Schweizer Daten aus der Ciao-Corona-Studie ([ciao-corona.ch](#)) zeigen eine ähnlich niedrige Inzidenz auf: bei SARS-CoV-2-seropositiven Kindern werden Post-Covid Symptome etwas häufiger (2 %) angegeben als bei seronegativen Kindern (3. Testreihe — Ciao Corona ([ciao-corona.ch](#))). Die beschriebenen Kinder und Jugendlichen zeigten im Verlauf eine gute Prognose.

Zur Dauer der Symptome können derzeit keine allgemeingültigen Angaben gemacht werden. Eine Studie zeigt, dass 4 % der Kinder nach 4 Wochen und unter 2 % nach 8 Wochen noch wenig einschränkende Symptome haben können [15, 17]. Dennoch gibt einzelne Fallbeschreibungen von Kindern mit schwerem Verlauf. Weitere Studien sind daher nötig, um die Datenlage zu Langzeitfolgen von Covid-19 u.a. bei Kindern zu verbessern.

2. Soziale und gesundheitliche Auswirkungen der nicht-pharmazeutischen Massnahmen bei Kindern im Alter 5–11 Jahren

Die Kontrolle der Pandemie durch nicht-pharmazeutische Massnahmen führten zu einer starken psychischen Belastung der Bevölkerung, vor allem bei Kinder und Jugendlichen, welches eine Studie der Universitäten Bern und Zürich aufzeigt ([Corona-Krise bei Kindern und Jugendlichen](#))¹⁴. Zwischen 15 % und 43 % der 1-19-Jährigen berichteten eine Zunahme psychischer Probleme in Zusammenhang mit COVID-19 Massnahmen. Die Effekte zeigen sich je nach Alter und Entwicklungsstand unterschiedlich. Bei den 1-6-Jährigen haben affektive Störungen, Ängste und oppositionelles Verhalten stark zugenommen und bei den 7-10-Jährigen hat vor allem das aggressive Verhalten zugenommen. Bei den 11-19-Jährigen haben vor allem die Ängste zugenommen. Interessant zu beobachten ist aber auch, dass ein Teil der 11-19-Jährigen auch von einer Abnahme psychischer Probleme berichtet.

Diese psychische Belastung zeigt sich auch durch den in Schweizer psychiatrischen Kliniken beobachteten deutlichen Anstieg an Notfallkonsultationen, Essstörungen und Suizidversuche bei Minderjährigen.

Auch internationale Daten zeigen, dass die Pandemie und die einhergehenden Massnahmen, insbesondere Schulschliessungen und Verbote von Freizeitaktivitäten, negative Auswirkungen auf die psychische Gesundheit der jüngeren Generationen hatte (Ausführliche Informationen hierzu im [ECDC Technical report](#)).

¹⁴ [NCD Auswirkungen Covid19 Kinder Jugendliche DE - YouTube](#)



3. SARS-CoV-2 Seroprävalenz unter Kindern und Jugendlichen

Daten aus der Schweiz aus Corona-Immunitas (Corona Immunitas (corona-immunitas.ch)) für die 3. Testphase (bis Juni 2021, nächste Resultate sind Ende Dezember zu erwarten) zeigen eine Seroprävalenz für Erwachsene im Bereich zwischen 11–25 %. Seroprävalenz-Daten für Kinder waren vergleichbar mit jenen von Erwachsenen in den Kantonen, in denen diese Messungen durchgeführt wurden ([3. Testreihe — Ciao Corona \(ciao-corona.ch\)](#)). Zwei Drittel der infizierten Kinder und Jugendlichen blieben symptomlos ([Ulyte et al, BMJ 2021](#)). Neuste Daten aus einigen Kantonen zeigen höhere Seroprävalenzdaten mit 31% (95% CI 27-36%) bei Kindern im Alter von 6-11 Jahren (Stand Juni-Juli 2021; [medrix](#)). und mit 33% bei Kindern im Alter von 5-10 Jahren im Kanton Waadt (Stand Oktober 2021; [Pressemitteilung Kanton Waadt 26.11.2021](#)).

Die Anzahl zu erwartender Hospitalisation von Kinder zwischen 0-9 Jahren wurde im Scientific Task Force Bericht vom 26. Oktober 2021 dargestellt (Tabelle 1: <https://scienctaskforce.ch/en/scientific-update-of-26-october-2021/>). Dieser Bericht fokussiert auf der Altersklasse der 5-bis 11-Jährigen. In dieser Kohorte wurden dem BAG 81 Hospitalisierungen zwischen den 8. Juni 2020 und den 23.11.21 gemeldet. Aus derselben Berechnung und Annahmen und mit einem auf 0,0003 berechneten IHR¹⁵ (Infection-hospitalisation-rate) aus den verfügbaren Daten (BAG, Stand 23.11.21), könnte man für die Zukunft mit etwa 107 Hospitalisierungen rechnen Diese Berechnung basiert auf der Annahme, dass alle nicht immunen Kinder sich infizieren würden und ist deswegen zeitlich schwierig zu schätzen. Diese Hospitalisierungen wären in einem langen Zeitfenster erwartet (bisherige Daten: 81 Hospitalisierungen über 18 Monate). Diese Verhältnisse könnten wegen den neu entstandenen Viren Varianten abweichen.

4. Die Rolle von Kindern und Jugendlichen in der Ausbreitung von SARS-CoV-2

Die Erforschung der Rolle der Kinder in der Verbreitung des SARS-CoV-2 ist aufgrund verschiedener Faktoren schwierig. Diese Faktoren waren insbesondere Schulschliessungen, «Lockdowns», welche die sozialen Kontakte von Kindern oft anders gestalteten als die von Erwachsenen, der unterschiedlichen Umsetzung von Massnahmen zur Infektionsprävention und –Kontrolle in Schulen, öffentlichen Räumen und zu Hause, sowie aufgrund der seltener diagnostizierten Fälle bei Kindern und einer höheren Wahrscheinlichkeit von asymptomatischen SARS-CoV-2-Infektionen als bei Erwachsenen ([ECDC Technical Report](#)).

Trotz dieser Einschränkungen belegen die wissenschaftliche Literatur und Daten aus der Schweiz die Möglichkeit einer Uebertragung von SARS-CoV-2 durch Kinder aller Altersgruppen im Haushalt, in der Schule sowie bei ausserschulischen Aktivitäten ([ECDC Technical Report](#), [Policy Brief Science Task Force](#)). Bisher findet der grösste Teil der Ansteckungen in der Familie bzw. dem gemeinsamen Haushalt statt. Die Übertragung des SARS-CoV-2 Virus hängt von unterschiedlichen Faktoren ab einschliesslich Art und Schweregrad der Symptome, Viruslast und Dauer der Virusausscheidung, Wirtsfaktoren (wie Grundanfälligkeit und Immunreaktionen) sowie die Virusvariante [18]. Die Mehrheit der Studien deutet darauf hin, dass sich der Peak der Viruslast in den Atemwegen bei mit SARS-CoV-2 infizierten Kindern nicht von Erwachsenen unterscheidet, aber dass die Dauer der Virusausscheidung bei Kindern kürzer ist im Vergleich zur erwachsenen Bevölkerung ([ECDC Technical Report](#)).

Symptome sind im Vergleich zu Erwachsenen bei den Kindern in fast allen Fällen mild, Kinder zeigen oft oligo- oder asymptomatische Verläufe, die Symptomatik ist je jünger desto unspezifischer und die Symptomatik ist retrospektiv bei seropositiv und seronegativ getesteten Schulkindern kaum zu unter-

¹⁵ IHR: Hospitalisierten Personen durch geschätzte Anzahl infizierten. Hochgerechnet aus Daten der Seroprävalenz. Quelle: <https://science-taskforce.ch/en/scientific-update-of-26-october-2021/>.



scheiden. Erwachsene Kontaktpersonen in der Familie waren in der Prä-Delta-Periode bessere Prädiktoren für Seropositivität der Kinder als allfällige Symptome der Kinder [19]. Mehr als zwei Drittel der infizierten Kinder und Jugendlichen blieben bei der [Ciao Corona](#) Studie symptomlos ([Ciao Corona](#)).

In der wissenschaftlichen Literatur (die in ihrer überwiegenden Mehrheit nicht über die Delta Variante berichtet) gibt es unterschiedliche Ergebnisse darüber, ob ungeimpfte Kinder eher oder weniger wahrscheinlich SARS-CoV-2 übertragen als ungeimpfte Jugendliche oder Erwachsene ([ECDC technical report](#)). Eine deutsche Haushaltsübertragungsstudie (2020) zeigte, dass Sekundärinfektionsraten mit dem Alter des Indexpatienten anstieg [20]. Eine kanadische Studie (Jun.-Dez. 2020) wies hingegen eine erhöhte Übertragung von den 0–3 Jährigen und eine vergleichbare Übertragung von den 4-8 bzw. 9-13 Jährigen im Vergleich zu den 14-17 Jährigen auf [21]. Eine noch nicht «peer reviewed» Englische Studie (REACT-1 Oct.-Nov. 2021) wies mehr Infektionen in Haushalten mit Kindern als in Einzel- oder ausschliesslich Erwachsenenhaushalten nach (cave: keine Unterscheidung zwischen Altersgruppen bei den Kindern; unterschiedliches Verhalten, insbesondere Sozialkontakte bei den Vergleichsgruppen) ([Chadeau-Hyam et al.](#)).

Andererseits zeigten auch Studien im Schulsetting unterschiedliche Ergebnisse zum Ausmass des Beitrags der Kinder zum Übertragungsgeschehen. Eine Studie aus den USA zeigte ein erhöhtes Risiko für eine SARS-CoV-2-Infektion bei Erwachsenen, die in Haushalten mit Kindern leben, die die Schule besuchen [22]. Diese Studie zeigte auch, dass das Risiko für Erwachsene mit zunehmender Schulstufe anstieg und bei Kindern der Klassen 9 bis 12 (14–18 Jahre alt) am höchsten war. Diese Studie wies aber auch nach, dass Risiken durch die Einführung geeigneter Schutzmassnahmen stark reduziert werden kann. Eine systematische Literaturreview kam ebenfalls zu dem Schluss, dass die Übertragung in Bildungseinrichtungen im Jahr 2020 minimal war, wenn geeignete Maßnahmen ergriffen wurden ([Vardavas et al.](#)). Es ist zu beachten, dass diese Studien vor der Dominanz der Delta-Variante durchgeführt wurden. Ausserdem hat sich durch die Möglichkeit der Impfung der Erwachsenen die Grundvoraussetzung verändert, einerseits können sich erwachsene Risikopersonen sich durch die Impfung dem Ansteckungsrisiko durch die Kinder entziehen und andererseits stecken geimpfte Erwachsene weniger die Kinder an.

Obwohl in Schulen nachgewiesene Cluster in Klassen in der Regel klein (2-3 Kinder) ausfallen ([Ciao Corona](#), [Wöchentlicher RKI Lagebericht](#)), [23]) und es nur wenige offizielle Berichte über grosse Ausbrüche in Schulen gibt, stieg die übermittelte Ausbruchshäufigkeit in Kitas als auch in Schulen in diesem Jahr im Vergleich zu 2020 etwa zwei Monate früher an. Hier spielen vermutlich die leichtere Übertragbarkeit der Delta-Variante die ausgeweiteten Testaktivitäten und die Impfung der Erwachsenen eine Rolle. ([Wöchentlicher RKI Lagebericht](#)).

Derzeit ist die Wahrscheinlichkeit einer Übertragung durch alle Altersgruppen, einschließlich Kinder im Alter von 5 bis 11 Jahren, aufgrund der höheren Übertragbarkeit und Dominanz der Delta-Variante gegenüber anderen SARS-CoV-2-Varianten gestiegen ([ECDC, Rapid Risk assessment](#)).



Anhang

Abbildung 2: Detail der Komorbiditäten und Risikofaktoren¹⁶ die bei der Hospitalisierung nachgefragt werden. Quelle: CH SUR, Stand: 25.10.21. Zeitfenster: 25.02.2020 - 26.09.2021



¹⁶ Die Kategorie «Immuno impairment» umfasst Covid-19-Patientinnen und -Patienten mit mindestens einer der folgenden Erkrankungen oder Therapien, die das Immunsystem schwächen: immunsuppressive Behandlung, hämatologische Pathologie mit Immunsuppression, rheumatologische Pathologie mit Immunsuppression und/oder Autoimmunpathologie mit Immunsuppression. Die Kategorie «chronic liver disease» beinhaltet Covid-19-Patientinnen und -Patienten mit chronischen Leberkrankheiten und ist nicht gleichbedeutend mit der Leberzirrhose, einer Vorerkrankung, die betroffene Covid-19-infizierte Personen besonders gefährdet.



Literatur

- 1 Brookman S, Cook J, Zucherman M, Broughton S, Harman K, Gupta A. Effect of the new SARS-CoV-2 variant B.1.1.7 on children and young people. *The Lancet. Child & adolescent health* 2021;5(4):e9-e10. 10.1016/S2352-4642(21)00030-4.
- 2 García-Salido A, de Carlos Vicente, Juan Carlos, Belda Hofheinz S, Balcells Ramírez J, Slöcker Barrio M, Leóz Gordillo I et al. Severe manifestations of SARS-CoV-2 in children and adolescents: from COVID-19 pneumonia to multisystem inflammatory syndrome: a multicentre study in pediatric intensive care units in Spain. *Critical care (London, England)* 2020;24(1):666. 10.1186/s13054-020-03332-4.
- 3 van Tran L, Parsons S, Nuibe A. The Trilogy of SARS-CoV-2 in Pediatrics (Part 2): Multisystem Inflammatory Syndrome in Children. *The journal of pediatric pharmacology and therapeutics JPPT the official journal of PPAG* 2021;26(4):318–38. 10.5863/1551-6776-26.4.318.
- 4 Payne AB, Gilani Z, Godfred-Cato S, Belay ED, Feldstein LR, Patel MM et al. Incidence of Multisystem Inflammatory Syndrome in Children Among US Persons Infected With SARS-CoV-2. *JAMA network open* 2021;4(6):e2116420-e2116420. 10.1001/jamanetworkopen.2021.16420.
- 5 Belay ED, Abrams J, Oster ME, Giovanni J, Pierce T, Meng L et al. Trends in Geographic and Temporal Distribution of US Children With Multisystem Inflammatory Syndrome During the COVID-19 Pandemic. *JAMA pediatrics* 2021;175(8):837–45. 10.1001/jamapediatrics.2021.0630.
- 6 Davies P, Du Pré P, Lillie J, Kanthimathinathan HK. One-Year Outcomes of Critical Care Patients Post-COVID-19 Multisystem Inflammatory Syndrome in Children. *JAMA pediatrics* 2021;175(12):1281–3. 10.1001/jamapediatrics.2021.2993.
- 7 Swann OV, Holden KA, Turtle L, Pollock L, Fairfield CJ, Drake TM et al. Clinical characteristics of children and young people admitted to hospital with covid-19 in United Kingdom: prospective multicentre observational cohort study. *BMJ (Clinical research ed.)* 2020;370:m3249. 10.1136/bmj.m3249.
- 8 Zimmermann P, Pittet LF, Finn A, Pollard AJ, Curtis N. Should children be vaccinated against COVID-19? *Archives of disease in childhood* 2021. 10.1136/archdischild-2021-323040.
- 9 Tsankov BK, Allaire JM, Irvine MA, Lopez AA, Sauvé LJ, Vallance BA et al. Severe COVID-19 Infection and Pediatric Comorbidities: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International journal of infectious diseases IJID official publication of the International Society for Infectious Diseases* 2021;103:246–56. 10.1016/j.ijid.2020.11.163.
- 10 Tsaouri S, Makis A, Kosmeri C, Siomou E. Risk Factors for Severity in Children with Coronavirus Disease 2019: A Comprehensive Literature Review. *Pediatric clinics of North America* 2021;68(1):321–38. 10.1016/j.pcl.2020.07.014.
- 11 Shi Q, Wang Z, Liu J, Wang X, Zhou Q, Li Q et al. Risk factors for poor prognosis in children and adolescents with COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *EClinicalMedicine* 2021;41:101155. 10.1016/j.eclinm.2021.101155.
- 12 Buonsenso D, Munblit D, Rose C de, Sinatti D, Ricchiuto A, Carfi A et al. Preliminary evidence on long COVID in children. *Acta paediatrica (Oslo, Norway 1992)* 2021. 10.1111/apa.15870.
- 13 Ludvigsson JF. Case report and systematic review suggest that children may experience similar long-term effects to adults after clinical COVID-19. *Acta paediatrica (Oslo, Norway 1992)* 2021;110(3):914–21. 10.1111/apa.15673.
- 14 Say D, Crawford N, McNab S, Wurzel D, Steer A, Tosif S. Post-acute COVID-19 outcomes in children with mild and asymptomatic disease. *The Lancet. Child & adolescent health* 2021;5(6):e22-e23. 10.1016/S2352-4642(21)00124-3.
- 15 Zimmermann P, Pittet LF, Curtis N. How Common is Long COVID in Children and Adolescents? *The Pediatric infectious disease journal* 2021;40(12):e482-e487. 10.1097/INF.0000000000003328.
- 16 Roessler M, Tesch F, Batram M, Jacob J, Loser F, Weidinger O et al. Post COVID-19 in children, adolescents, and adults: results of a matched cohort study including more than 150,000 individuals



- with COVID-19. medRxiv the preprint server for health sciences 2021:2021.10.21.21265133. 10.1101/2021.10.21.21265133.
- 17 Lewis D. Long COVID and kids: scientists race to find answers. *Nature* 2021;595(7868):482–3. 10.1038/d41586-021-01935-7.
 - 18 Rostad CA, Kamidani S, Anderson EJ. Implications of SARS-CoV-2 Viral Load in Children: Getting Back to School and Normal. *JAMA pediatrics* 2021;175(10):e212022. 10.1001/jamapediatrics.2021.2022.
 - 19 Blankenberger J, Haile SR, Puhan MA, Berger C, Radtke T, Kriemler S et al. Prediction of Past SARS-CoV-2 Infections: A Prospective Cohort Study Among Swiss Schoolchildren. *Frontiers in pediatrics* 2021;9:710785. 10.3389/fped.2021.710785.
 - 20 Stich M, Elling R, Renk H, Janda A, Garbade SF, Müller B et al. Transmission of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 in Households with Children, Southwest Germany, May-August 2020. *Emerging infectious diseases* 2021;27(12):3009–19. 10.3201/eid2712.210978.
 - 21 Paul LA, Daneman N, Schwartz KL, Science M, Brown KA, Whelan M et al. Association of Age and Pediatric Household Transmission of SARS-CoV-2 Infection. *JAMA pediatrics* 2021;175(11):1151–8. 10.1001/jamapediatrics.2021.2770.
 - 22 Lessler J, Grabowski MK, Grantz KH, Badillo-Goicoechea E, Metcalf CJE, Lupton-Smith C et al. Household COVID-19 risk and in-person schooling. *Science* 2021;372(6546):1092–7. 10.1126/science.abh2939.
 - 23 Macartney K, Quinn HE, Pillsbury AJ, Koirala A, Deng L, Winkler N et al. Transmission of SARS-CoV-2 in Australian educational settings: a prospective cohort study. *The Lancet. Child & adolescent health* 2020;4(11):807–16. 10.1016/S2352-4642(20)30251-0.