

COVID-19-Pandemie: Inzidenz und Ketoazidose bei Manifestation des Typ-1-Diabetes bei Kindern und Jugendlichen

Joachim Rosenbauer^{1,2}, Clemens Kamrath³, Andreas Neu⁴,
Reinhard W. Holl^{2,5}

¹ Institut für Biometrie und Epidemiologie, Deutsches Diabetes-Zentrum, Leibniz-Institut für Diabetes-Forschung an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

² Deutsches Zentrum für Diabetesforschung (DZD), München-Neuherberg

³ Kinderheilkunde und Jugendmedizin, Justus-Liebig-Universität, Gießen

⁴ Klinik für Kinder- und Jugendmedizin, Universitätsklinikum Tübingen

⁵ Institut für Epidemiologie und Medizinische Biometrie, ZIBMT, Universität Ulm

Die beobachteten Veränderungen der Anzahl von Neuerkrankungen des T1D in der Pandemie sind sehr heterogen, große Studien zeigen eine Zunahme von 10 bis 32 Prozent.

COVID-19-Pandemie und Inzidenz des Typ-1-Diabetes

Früh in der COVID-19-Pandemie wurde aufgrund von Einzelbeobachtungen eine SARS-CoV-2-Infektion mit dem Auftreten eines insulinabhängigen Diabetes in Verbindung gebracht. Hintergrund ist, dass der ACE2-Rezeptor und weitere Ko-Rezeptoren SARS-CoV-2 als Zelleintrittspforte dienen und diese auch in insulinproduzierenden Betazellen der Bauchspeicheldrüse exprimiert werden [1]. Für die potenziell diabetogene Wirkung einer SARS-CoV-2-Infektion wurden verschiedene Mechanismen erwogen. Neben einer direkten Betazellschädigung oder direkten Effekten auf die Immunregulation mit Auslösen oder Beschleunigen eines Autoimmunprozesses wurden auch indirekte Effekte diskutiert. Maßnahmen zur Kontrolle der Pandemie führten zu einem Rückgang der häufigen pädiatrischen Virusinfektionen und zu erhöhten psychischen Belastungen und in Folge möglicherweise zu einem vermehrten Auftreten von Typ-1-Diabetes (T1D) [1]. Erste Studien zur Häufigkeit von Neuerkrankungen in der COVID-19-Pandemie im Vergleich zu Vorjahren zeigten jedoch ein uneinheitliches Bild von einem Abfall der Inzidenz um 40 Prozent bis zu einem Anstieg um 80 Prozent [1].

Neue Studien zur Anzahl von Neuerkrankungen des Typ-1-Diabetes

Eine aktuelle Meta-Analyse [2] hat auf der Basis von 24 Studien im Pandemiejahr 2020 im Vergleich zum Jahr 2019 eine Zunahme der Neuer-

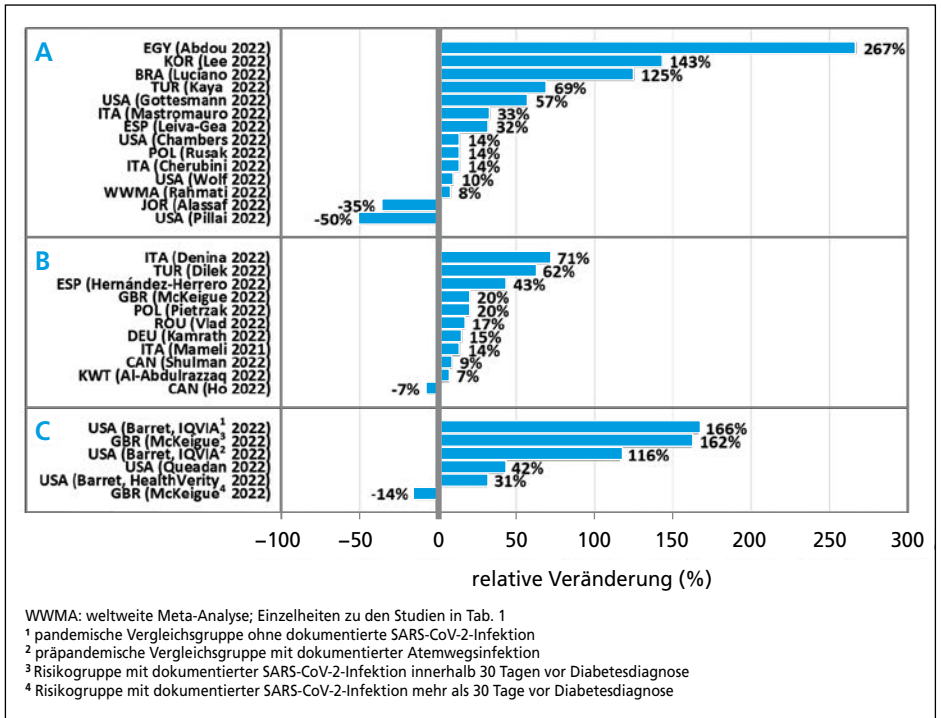


Abb. 1: Relative Veränderung von Anzahl der Neuerkrankungen (A), Inzidenz (B) und Risiko (Odds und Hazard Ratio) (C) des T1D in der COVID-19-Pandemie im Vergleich zu Vorjahren in verschiedenen Studien.

krankungen um 8,3 Prozent (95%-Konfidenzintervall [KI]: 2,8–14,2; p=0,003) gefunden. Die in den einzelnen Studien beobachteten Zunahmen wiesen jedoch eine hohe Heterogenität auf und reichten von einer Abnahme der Neuerkrankungen um 43,3 Prozent [3] bis zu einer Zunahme von 100 Prozent [4]. Auch in weiteren Studien [5–17] reichten die beobachteten Zahlen von Neuerkrankungen von einer Abnahme um 50 Prozent bis zu einer Zunahme von 267 Prozent (Tab. 1, Abb. 1A). Drei große multizentrische Studien fanden eine Zunahme zwischen 10 und 32 Prozent [8, 12, 17].

Alle diese Studien hatten den Nachteil, dass der langjährige Trend der Neuerkrankungszahlen (mit Ausnahme von [9]) und Veränderungen in der Bezugspopulation nicht berücksichtigt wurden. Eine SARS-CoV-2-Infektion konnte nur bei einem geringen Teil der Neuerkrankungen nachgewiesen werden, sodass die Zunahme der Neu-

erkrankungen vermutlich nicht direkt auf SARS-CoV-2-Infektionen zurückzuführen ist.

Neue Studien zur Inzidenz des Typ-1-Diabetes

Auch die Inzidenzstudien zeigten sehr unterschiedliche Inzidenzentwicklungen des T1D in der Pandemie im Vergleich zu Vorjahren. Sie reichten von einer Abnahme um 7 Prozent bis zu einer Zunahme um 166 Prozent (Tab. 1, Abb. 1B). Die sechs größten Studien [18–23] berichten einen Inzidenzanstieg zwischen 7 und 20 Prozent.

Nach einer bundesweiten Studie des Diabetes-Patienten-Verlaufsdokumentations (DPV)-Registers [19] lag die Inzidenz im Pandemiezeitraum

Tab. 1:
Beobachtete und erwartete Häufigkeit des T1D in der COVID-19-Pandemie.

Studie Region Zeitraum	Alter (Jahre)	Anzahl Fälle/Inzidenz ¹		relative Veränderung ³	p ⁴
		beobachtet	erwartet ²		
Rahmati 2022 24 Regionen weltweit 2020	Kinder	2965/-	2706/-	8,3 %	0,003
Abdou 2022 Ägypten, Kairo 6.–7/20, 12/20–2/21	≤ 18	213/-	58/-	267 %	<u><0,001</u>
Alassaf 2022 Jordanien, Amman 02.03.20–01.03.21	Kinder	54/-	83/-	–35 %	<u>0,014</u>
Chambers 2022 USA, Phoenix 01.03.20–31.12.21	< 18	152/-	133/-	14 %	<u>0,261</u>
Cherubini 2022 Italien 01.01.20–31.12.20	< 18	1169/-	1023/-	14 %	<u>0,002</u>
Gottesman 2022 USA, San Diego 19.03.20–18.03.21 01.07.20–31.07.20 01.02.20–28.02.21	< 19	187/- 15/- 21/-	119/- 10/- 10/-	57 % 50 % 110 %	<u><0,001</u> <0,05 <0,05
Kaya 2022 Türkei, Trabzon 01.02.20–31.01.21	≤ 18	44/-	26/-	69 %	<u>0,033</u>
Lee 2022 Südkorea, Seoul 01.01.20–31.12.20	< 18	51/-	21/-	143 %	<u><0,001</u>

¹ pro 100000 Personenjahre

² erwartete Anzahlen und Inzidenzen für die untersuchte Pandemieperiode beruhen jeweils auf Schätzungen aus einer (vergleichbaren) präpandemischen Periode

³ geschätzt aus beobachteten und erwarteten Anzahlen bzw. beobachteten und erwarteten Inzidenzen, sofern berichtet

⁴ unterstrichene p-Werte wurden neu berechnet

Studie Region Zeitraum	Alter (Jahre)	Anzahl Fälle/Inzidenz ¹		relative Veränderung ³	p ⁴
		beobachtet	erwartet ²		
Leiva-Gea 2022 Spanien 01.01.20–31.03.21	≤ 18	359/-	271/-	32 %	<u><0,001</u>
Luciano 2022 Brasilien, Sao Paulo 01.04.20–31.08.20	Kinder	18/-	8/-	125 %	<u>0,056</u>
Mastromauro 2022 Italien, Chieti 01.03.20–30.04.21	≤ 18	40/-	30/-	33 %	<u>0,234</u>
Pillai 2022 ⁵ USA, Rhode Island 01.03.20–15.05.20	Kinder	15/-	30/-	-50 %	<u>0,028</u>
Rusak 2022 Polen, Katowice 01.01.20–31.12.20	Kinder	223/-	196/-	14 %	<u>0,188</u>
Wolf 2022 USA, 7 Regionen 01.01.20–31.12.20	≤ 26	1399/-	1277/-	10 %	<u>0,018</u>
Al-Abdulrazzaq 2022 Kuwait 24.02.20–23.02.21	0,5–≤ 12	324/40,2	303/37,6	7 %	0,400
Denina 2022 Italien, Piedmont 15.10.20–15.04.21	≤ 14	39/38,6	24/22,5	71 %	<u>0,005</u>
Dilek 2022 Südtürkei, Adana 11.03.20–11.03.21	< 18	74/11,2	46/6,9	62 %	<u>0,010</u>
Hernández-Herrero 2022 Spanien, Tarragona 01.01.20–31.12.20	< 15	37/29,1	52/20,4	43 %	<u>0,072</u>
Ho 2022 Kanada, Alberta 17.03.20–31.08.20	< 18	107/9,9	114/10,6	-7 %	0,596
Kamrath 2022 Deutschland 01.01.20–30.06.21	0,5–< 18	5162/24,4	4485/21,2	15 %	<0,001
	0,5–< 6	-/18,6	-/15,1	23 %	<0,001
	6–< 12	-/32,7	-/27,7	18 %	<0,001
	12–< 18	-/23,5	-/23,5	6 %	0,13

¹ pro 100000 Personenjahre

² erwartete Anzahlen und Inzidenzen für die untersuchte Pandemieperiode beruhen jeweils auf Schätzungen aus einer (vergleichbaren) präpandemischen Periode

³ geschätzt aus beobachteten und erwarteten Anzahlen bzw. beobachteten und erwarteten Inzidenzen, sofern berichtet

⁴ unterstrichene p-Werte wurden neu berechnet

Studie Region Zeitraum	Alter (Jahre)	Anzahl Fälle/Inzidenz ¹		relative Veränderung ³	p ⁴
		beobachtet	erwartet ²		
Mameli 2021 Italien, Lombardei 01.01.20–31.12.20	≤ 17	256/16	624/14	14 %	<u>0,141</u>
McKeigue 2022 Schottland 01.01.21–31.12.21	≤ 14	-/-	-/-	20 %	-
Pietrzak 2022 Polen 15.03.20–15.03.21	≤ 18	1671/21,6	1391/25,9	20 %	<u><0,001</u>
Shulman 2022 ⁵ Kanada, Ontario 01.03.20–30.09.21	1–17	1570/3,06	1444/2,81	9 %	>0,05
Vlad 2022 Rumänien 01.01.20–31.12.20	< 15	398/13,3	344/11,4	17 %	<u>0,036</u>
Barret 2022 ⁵ USA 01.03.20–28.06.21 01.03.20–28.06.21	< 18 < 18	1120 ⁶ /399 ⁶ 68 ⁶ /316 ⁶	854 ⁷ /304 ⁷ 25 ⁷ /118 ⁷ 27 ⁸ /126 ⁸	31 % ⁹ 166 % ⁹ 116 % ⁹	<0,05 <0,05 <0,05
McKeigue 2022 UK, Schottland 01.03.20–22.11.21 ¹⁰	< 35	31 ¹¹ /0,290‰ ¹¹ 38 ¹² /0,087‰ ¹²	1005 ¹³ / 0,091‰ ¹³	162 % ⁹ -14 % ⁹	<0,001 0,4
Qeadan 2022 USA 01.08.21–30.09.21 ¹⁰	alle	5163 ¹⁴ / 0,21 % ¹⁴	36348 ¹⁵ / 0,15 % ¹⁵	42 % ¹⁶	<0,001

¹ pro 100000 Personenjahre² erwartete Anzahlen und Inzidenzen für die untersuchte Pandemieperiode beruhen jeweils auf Schätzungen aus einer (vergleichbaren) präpandemischen Periode³ geschätzt aus beobachteten und erwarteten Anzahlen bzw. beobachteten und erwarteten Inzidenzen, sofern berichtet⁴ unterstrichene p-Werte wurden neu berechnet⁵ keine Differenzierung von Typ-1- und Typ-2-Diabetes⁶ Anzahl Fälle bzw. Inzidenz in Gruppe mit dokumentierter SARS-CoV-2-Infektion mehr als 30 Tage vor Diabetesdiagnose⁷ Anzahl Fälle bzw. Inzidenz in pandemischer Vergleichsgruppe ohne dokumentierte SARS-CoV-2-Infektion⁸ Inzidenz in präpandemischer Vergleichsgruppe mit dokumentierter Atemwegsinfektion⁹ nach Hazard Ratio¹⁰ Follow-up-Zeitraum¹¹ Anzahl Fälle bzw. Prävalenz in Gruppe mit dokumentierter SARS-CoV-2-Infektion innerhalb von 30 Tagen vor Diabetesdiagnose¹² Anzahl Fälle bzw. Prävalenz in Gruppe mit dokumentierter SARS-CoV-2-Infektion mehr als 30 Tage vor Diabetesdiagnose¹³ Anzahl Fälle bzw. Prävalenz in Vergleichsgruppe ohne dokumentierte SARS-CoV-2-Infektion¹⁴ Anzahl Fälle bzw. Prävalenz in Gruppe mit dokumentierter SARS-CoV-2-Infektion¹⁵ Anzahl Fälle bzw. Prävalenz in Vergleichsgruppe ohne dokumentierte SARS-CoV-2-Infektion¹⁶ nach Odds Ratio

von Januar 2020 bis Juni 2021 15 Prozent höher als anhand des langjährigen Trends der Vorjahre erwartet (24,4 vs. 21,2 pro 100 000 Personenjahre). Vergleichbar höhere Inzidenzen zeigten sich bei Jungen, Mädchen und 6- bis 11-Jährigen. Bei unter 6-Jährigen wurde ein höherer Anstieg von 23 Prozent beobachtet, bei 12- bis 17-Jährigen hingegen ein nicht signifikanter geringerer Anstieg von 6 Prozent. Dabei lag die Inzidenz nur in den beiden Perioden von Juni bis September 2020 und von März bis Juni 2021 signifikant höher als erwartet (24,0 vs. 18,9 bzw. 25,5 vs. 20,2 pro 100 000 Personenjahre, Anstieg jeweils 27 Prozent) (Abb. 2A). Monatsspezifische Analysen ergaben signifikant höhere Inzidenzen im Juni und Juli 2020 (43 bzw. 48 Prozent höher) sowie im März und Juni 2021 (29 bzw. 39 Prozent höher; Abb. 2B) – etwa drei Monate nach den jeweiligen Gipfeln der ersten drei Pandemiewellen. Eine finnische

In Deutschland zeigt sich für 2020/2021 eine 15 bis 20 Prozent höhere Inzidenz als erwartet. Eine stark erhöhte Rate wurde etwa drei Monate nach den Höhepunkten der Pandemiewellen beobachtet.

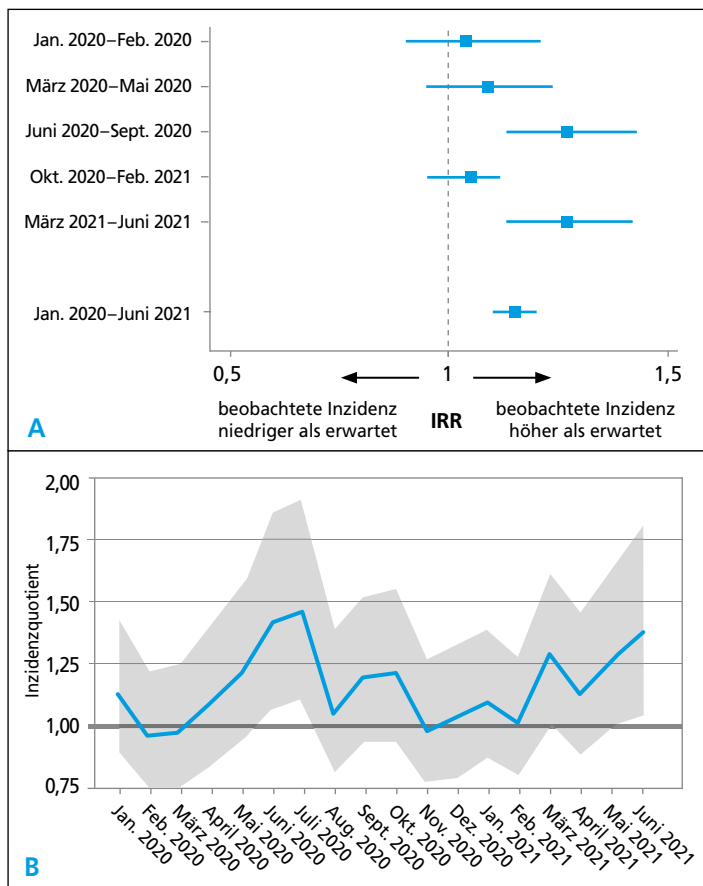


Abb. 2: Inzidenzquotient (IRR, 95%-KI) von beobachteter zu erwarteter Inzidenz des T1D bei Kindern und Jugendlichen nach pandemie-assoziierten Perioden (A) und Monaten (B) (nach [25]).

In Kanada fanden sich erhöhte Inzidenzen in vergleichbaren Monaten wie in Deutschland.

Studie zeigte eine vergleichbare Zeitverzögerung [1, 24]. Informationen zu einer SARS-CoV-2-Infektion im Zeitraum vor der Manifestation des T1D lagen in der DPV-Studie nicht vor, daher konnte der direkte Einfluss einer SARS-CoV-2-Infektion auf die Neuerkrankungshäufigkeit nicht untersucht werden. Wie bereits in einer früheren Analyse [25] zeigte sich auch für die erweiterte Pandemieperiode von 1/2020 bis 6/2021 keine Veränderung des Anteils des autoantikörpernegativen T1D im Vergleich zu den beiden Vorjahren. In einer aktuellen erweiterten Analyse der DPV-Daten bis Ende 2021 zeigte sich für 2020 eine 13 Prozent, für 2021 eine 20 Prozent höhere Inzidenz als erwartet.

Eine aktuelle kanadische Studie in Ontario [22] fand anhand von Krankenversicherungsdaten für den Pandemiezeitraum von 3/2020 bis 9/2021 eine nicht signifikant um 9 Prozent höhere Inzidenz des T1D als erwartet. Zu Pandemiebeginn von März bis Mai 2020 zeigte sich eine um 15 bis 32 Prozent erniedrigte Inzidenz, im Juni und Juli 2020 lag die Inzidenz um 12 (nicht signifikant) bzw. 27 Prozent und von Februar bis Juli 2021 um 33 bis 50 Prozent signifikant höher als erwartet. Nach Ansicht der Autoren ist dieser Verlauf mit einer möglichen Diagnoseverzögerung und anschließenden Nachholeffekten zu erklären. Wegen des üblichen Zeitraums von nur wenigen Wochen von ersten Symptomen bis zur Diagnose eines T1D kann diese Erklärung sicher nur für den Anstieg in 2020 zutreffen. Ein Nachteil der Studie ist, dass nicht zwischen Typ-1- und Typ-2-Diabetes unterschieden wurde, üblicherweise haben aber 95 Prozent der Kinder und Jugendlichen mit Diabetes in Ontario einen T1D.

Ein erhöhtes T1D-Risiko nach einer SARS-CoV-2-Infektion ist nicht auszuschließen.

Typ-1-Diabetesrisiko nach COVID-19/SARS-CoV-2-Infektion

Drei aktuelle Studien untersuchten, ob Personen mit COVID-19/SARS-CoV-2-Infektion ein erhöhtes Risiko für das Auftreten eines (Typ-1-) Diabetes tragen [26–28] (Tab. 1, Abb. 2C).

Eine Studie mit Daten des Unternehmens IQVIA in den USA [26] fand bei Kindern und Jugendlichen mit dokumentierter SARS-CoV-2-Infektion mindestens 30 Tage vor der Diabetesdiagnose eine 166 bzw. 116 Prozent höhere Inzidenz als bei vergleichbaren Kindern und Jugendlichen ohne SARS-CoV-2-Infektion bzw. mit nachgewiesenen akuten Atemwegsinfektionen vor der Pandemie. Die analoge Analyse von Daten des Unternehmens HealthVerity ergab eine 31 Prozent höhere Inzidenz nach einer COVID-19-Infektion. Die Studie unterschied nicht zwischen Typ-1- und Typ-2-Diabetes. Ferner könnten SARS-CoV-2-infizierte Personen ohne entsprechenden Infektionsnachweis fälschlich als Personen ohne Infektion klassifiziert worden sein mit der Folge einer Überschätzung des Diabetesrisikos.

Eine Studie mit ähnlicher Methodik aus Schottland [27] zeigte bei Kindern und jungen Erwachsenen mit nachgewiesener SARS-CoV-2-In-

fektion mindestens bzw. höchstens 30 Tage vor der T1D-Diagnose eine 14 Prozent niedrigere bzw. 162 Prozent höhere Inzidenz als bei vergleichbaren Personen ohne Infektion. Trotz dieses deutlich erhöhten Risikos sehen die Autoren aufgrund anderer Faktoren (erhöhte Testrate zur Manifestationszeit, mögliche Manifestation schon vor positivem SARS-CoV-2-Test, kein zeitkongruenter Verlauf von T1D- und COVID-19-Inzidenz) keinen kausalen Zusammenhang zu einer SARS-CoV-2-Infektion höchstens 30 Tage vor der Diabetesdiagnose. Auch für die im Vergleich zum langjährigen Mittel 20 Prozent höhere T1D-Inzidenz in der Pandemiezeit sehen die Autoren andere mögliche Ursachen als SARS-CoV-2-Infektionen selbst (Reduktion von üblichen Infektionen mit respiratorischen Viren und Enteroviren, Veränderung anderer Umweltfaktoren).

Eine dritte Studie [28] fand in einer Analyse von Daten des Unternehmens CERNER bei Personen in einem Zweimonatszeitraum nach einer SARS-CoV-2-Infektion eine signifikant um 42 Prozent erhöhte Wahrscheinlichkeit für das Auftreten eines T1D verglichen mit Personen ohne Infektion. Dabei zeigte sich ein erhöhtes Risiko in den pädiatrischen Altersgruppen und im Alter über 36 Jahre. Ein Missklassifikationsbias wäre möglich, wenn Patienten mit T1D oder SARS-CoV-2-Infektion nicht korrekt identifiziert wurden.

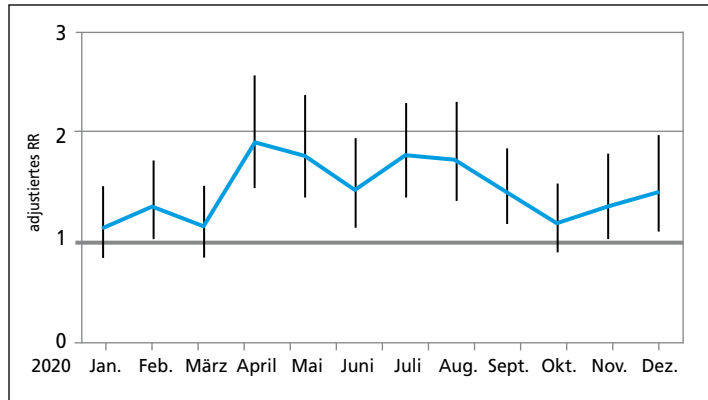
COVID-19-Pandemie und diabetische Ketoazidose bei Manifestation

Während der Pandemie kam es zu Verzögerungen von Diagnosen, und verschiedene Krankheiten wurden erst in einem fortgeschrittenen Stadium erkannt [29–32]. Dies zeigte sich an einem Anstieg der Häufigkeit der diabetischen Ketoazidosen um 85 Prozent bei Diagnose des T1D bei Kindern und Jugendlichen in den ersten beiden Monaten der COVID-19-Pandemie in Deutschland [33]. Dieser Anstieg der Ketoazidosehäufigkeit wurde weltweit berichtet [3, 13, 16, 18, 34–46].

In einer deutschlandweiten DPV-Studie wurde die Ketoazidoserate bei Diabetesdiagnose bei Kindern und Jugendlichen monatsweise während des Jahres 2020 untersucht [47]. Nach dem darin angewendeten multivariablen logistischen Trendmodell auf Grundlage der Jahre 2000 bis 2019 lagen die erwarteten monatlichen Häufigkeiten der Ketoazidose für das Jahr 2020 zwischen 20,1 Prozent (95 %-KI: 16,1–25,0 Prozent) im Januar und 25,3 Prozent (95 %-KI: 20,6–31,0 Prozent) im Oktober. Im Gegensatz dazu lagen die beobachteten monatlichen Raten der Ketoazidose im Jahr 2020 zwischen 22,6 Prozent (95 %-KI: 18,4–27,8 Prozent) im Januar und 43,3 Prozent (95 %-KI: 37,5–50,1 Prozent) im August. Im Vergleich zu den erwarteten monatlichen Ketoazidoseraten für 2020 waren die beobachteten

Während der ersten zwei Monate der Pandemie stieg die Häufigkeit einer diabetischen Ketoazidose bei Manifestation um 85 Prozent an.

Abb. 3:
 Quotient (RR,
 95%-KI) von
 beobachteter
 und erwarteter
 Häufigkeit einer
 diabetischen
 Ketoazidose bei
 Diagnosestellung
 eines T1D nach
 Monaten wäh-
 rend des ersten
 COVID-19-Pande-
 miejahres 2020
 (nach [47]).



Ketoazidoseraten im Jahr 2020 von April bis September und erneut im Dezember signifikant höher (48 bis 96 Prozent) (Abb. 3). Die beobachteten Häufigkeiten schwerer Ketoazidosen während des Jahres 2020 waren im Vergleich zu den erwarteten Häufigkeiten ebenfalls im April, Mai, Juli, August und September signifikant erhöht. Das zeigt, dass die erhöhte Ketoazidosehäufigkeit bei der Diagnose des T1D bei Kindern und Jugendlichen die erste Pandemiewelle und den ersten Lockdown um mehrere Monate überdauert hatte.

Eine aktuelle Meta-Analyse analysierte die Ketoazidoserate während der COVID-19-Pandemie. 18 Studien wurden eingeschlossen, die das Ketoazidoserisiko bei Patienten mit neu diagnostiziertem T1D während der COVID-19-Pandemie im Vergleich zum Zeitraum davor untersuchten. Das kumulative Risiko zeigte einen Anstieg um 44 Prozent (95 %-KI: 26–65 Prozent) [48].

Eine Meta-Analyse zeigt einen Anstieg der Ketoazidoserate bei Diabetesmanifestation während der Pandemie um 44 Prozent.

Fazit

Die bisherigen Untersuchungen zu Veränderungen von Häufigkeit und Risiko des T1D während der COVID-19-Pandemie zeigen heterogene Ergebnisse. Abweichende Ergebnisse sind möglicherweise durch unterschiedliche Verläufe der Pandemie in verschiedenen Regionen sowie durch unterschiedliche Beobachtungszeiträume beeinflusst. Viele Untersuchungen zeigten eine Häufigkeitszunahme zwischen 10 und 40 Prozent, vor allem größere Studien eine Zunahme zwischen 10 und 30 Prozent.

Bisher liegt keine valide Evidenz dafür vor, dass SARS-CoV-2-Infektionen durch direkte Betazellschädigung einen autoantikörpernegativen Diabetes oder durch Auslösen von Autoimmunität einen insulinabhängigen Diabetes verursachen [19, 49, 50]. Aktuelle Studien aus Deutschland zeigen keine

erhöhte Inzidenz des autoantikörpernegativen T1D bei Kindern und Jugendlichen in der Pandemie [19, 25]. Maßnahmen zur Kontrolle der Pandemie haben bei Kindern und Jugendlichen zu einem Rückgang der häufigen pädiatrischen respiratorischen und intestinalen Virusinfektionen, möglicherweise zu einer verminderten Biodiversität von Expositionen und zu erhöhten psychischen Belastungen geführt. Dies hat in Folge möglicherweise zu einem vermehrten Auftreten von T1D geführt [1, 19, 27, 51]. Nach jetzigem Kenntnisstand sind daher eher indirekte Effekte der COVID-19-Pandemie mit dem beobachteten Inzidenzanstieg des T1D assoziiert. Die Entwicklung der Inzidenz in der COVID-19-Pandemie und die möglichen Zusammenhänge zwischen SARS-CoV-2-Infektionen und T1D-Risiko sollten in langfristig angelegten Studien untersucht werden, insbesondere vor dem Hintergrund des Auftretens neuer SARS-CoV-2-Varianten.

Während der Pandemie gab es einen signifikanten Anstieg der Häufigkeit von Ketoazidosen und schweren Ketoazidosen bei Kindern und Jugendlichen mit neu diagnostiziertem T1D. Der rechtzeitige Zugang zur Gesundheitsversorgung, die Sensibilisierung der Öffentlichkeit und der Leistungserbringer im Gesundheitswesen für die Symptome des T1D durch Aufklärungs- und Screeningkampagnen sowie ein angemessenes Diabetesmanagement bei Pandemien oder in ähnlichen Situationen sind der Schlüssel zur Verhinderung ähnlicher Häufungen von diabetischen Ketoazidosen in der Zukunft. Präventionskampagnen haben sich dabei als nützlich erwiesen [52].

Aufklärungs- und Screeningkampagnen sind u. a. der Schlüssel zum Verhindern von diabetischen Ketoazidosen bei Diabetesmanifestation.

Die Literaturliste zu dem Artikel finden Sie auf:
www.diabetologie-online.de/gesundheitsbericht oder hier:



Dr. Dipl.-Math. Joachim Rosenbauer
Deutsches Diabetes Zentrum
Institut für Biometrie und Epidemiologie
Auf'm Hennekamp 65
40225 Düsseldorf
E-Mail: joachim.rosenbauer@ddz.de

PD Dr. Clemens Kamrath
Justus-Liebig-Universität Gießen
Universitätsklinikum Gießen, Allgemeine Pädiatrie
und Neonatologie
Kinder-Endokrinologie und Kinder-Diabetologie
Feulgenstraße 10–12
35392 Gießen
E-Mail: clemens.kamrath@paediat.med.uni-giessen.de

*Prof. Dr. Andreas Neu
Universitätsklinikum Tübingen
Klinik für Kinder- und Jugendmedizin
Kinderheilkunde III: Neuropädiatrie, Entwicklungsneurologie,
Sozialpädiatrie
Hoppe-Seyler-Straße 1
72076 Tübingen
E-Mail: andreas.neu@med.uni-tuebingen.de*

*Prof. Dr. Reinhard Holl
Universität Ulm
Institut für Epidemiologie und Medizinische Biometrie, ZIBMT
Albert-Einstein-Allee 41
89081 Ulm
E-Mail: reinhard.holl@uni-ulm.de*

Wichtige Aussagen und Fakten

- ▶ In Deutschland zeigt sich für 2020/2021 eine erhöhte Inzidenz des Typ-1-Diabetes im Kindes- und Jugendalter, die über dem langjährigen Trend liegt.
- ▶ Der Anstieg der Neuerkrankungen folgte der COVID-19-Pandemie mit einer Verzögerung von etwa drei Monaten.
- ▶ Die weltweiten Ergebnisse zur Entwicklung des Typ-1-Diabetesrisikos in der Pandemie sind sehr heterogen.
- ▶ Nach aktuellem Kenntnisstand ist eine direkte Schädigung der Betazellen oder das Auslösen von Betazellautoimmunität durch SARS-CoV-2 eher unwahrscheinlich.
- ▶ Der Übergang von einer bestehenden Betazellautoimmunität zu einem manifesten Typ-1-Diabetes könnte durch SARS-CoV-2-Infektionen oder durch indirekte Effekte aufgrund der veränderten Bedingungen während der Pandemie auf das Typ-1-Diabetesrisiko beschleunigt werden.
- ▶ Der Zusammenhang zwischen einem Anstieg der Typ-1-Diabetesinzidenz und COVID-19 muss über einen längeren Zeitraum mit derselben Methodik untersucht werden, insbesondere vor dem Hintergrund des Auftretens neuer SARS-CoV-2-Varianten.
- ▶ Während der COVID-19-Pandemie kam es bei der Diabetesmanifestation zu einem deutlichen Anstieg der Rate an diabetischen Ketoazidosen.
- ▶ Die Darstellung der prozentualen Häufigkeit der diabetischen Ketoazidose als Anteil bei Diabetesmanifestation unterschätzt die wahre Belastung für das Gesundheitssystem, da sich zwei Entwicklungen potenzieren: die Zunahme der Zahl der Kinder mit neu diagnostiziertem Typ-1-Diabetes während der Pandemie und der höhere Anteil an Patienten mit Ketoazidose bei Manifestation.