
Milijana Damnjanović¹, Dragana Radojičić²

UTICAJ COVID-19 PANDEMIJE NA INCIDENCIJU DIJABETESA TIPA 1 KOD DECE I ADOLESCENATA U OPŠTOJ BOLNICI „DR LAZA K. LAZAREVIĆ“ ŠABAC

Sažetak: *Uvod i ciljevi:* Tokom poslednjih godina uočen je porast incidencije dijabetes melitus tipa 1 širom sveta, naročito tokom pandemije COVID-19. Cilj našeg istraživanja je da prikazemo incidenciju dijabetes melitus tipa 1 u Opštoj bolnici „Dr Laza K. Lazarević“ u Šapcu i uticaj pandemije COVID-19. *Metodologija:* U Opštoj bolnici „Dr Laza K. Lazarević“ u Šapcu gravitira 35.141 dete uzrasta 0–19 godina sa teritorije Mačvanskog okruga. Podaci su skupljeni retrospektivnom analizom elektronskih medicinskih kartona dece i adolescenata kod kojih je postavljena dijagnoza dijabetes melitus tipa 1 u Opštoj bolnici „Dr Laza K. Lazarević“ u Šapcu od januara 2013. do decembra 2022. godine. *Rezultati:* Tokom ovog desetogodišnjeg perioda prosečna incidencija dijabetes melitus tipa 1 kod dece <19 godina bila je 14,80/100,000, sa najvišom incidencijom u uzrasnoj grupi od 10 do 14 godina, a najmanjom u uzrasnoj grupi od 15 do 19 godina. U godinama tokom pandemije COVID-19 zabeležena je nešto viša incidencija u odnosu na godine pre pandemije, ali bez statistički značajne razlike. *Zaključak:* Na osnovu podataka dobijenih našim istraživanjem možemo uočiti da je COVID-19 pandemija imala izvesnog uticaja na pojavu dijabetes melitus tipa 1 kod dece, jer je udružena sa višom incidencijom u odnosu na godine pre pandemije COVID-19.

Cljučne reči: tip 1 dijabetes melitus, deca, incidencija, COVID-19

Abstract: *Introduction and Objectives:* Over the past few years, a surge in the incidence of Type 1 Diabetes Mellitus (T1DM) has been observed worldwide, especially during the COVID-19 pandemic. The aim of our research is to shed light on the incidence of T1DM

¹ Milijana Damnjanović, Služba pedijatrije, Opšta bolnica „Dr Laza K. Lazarević“ Šabac, Srbija, milijanadamnjanovic77@gmail.com

² Dragana Radojičić, Centar za kontrolu i prevenciju bolesti, Zavod za javno zdravlje Šabac, Šabac, Srbija

in children and adolescents at General Hospital “Dr Laza K. Lazarevic” in Sabac, as well as the impact of the COVID-19 pandemic. *Methodology:* General Hospital “Dr Laza K. Lazarevic” in Sabac serves a population of 35,141 children aged 0–19 years from the Mačva District territory. Data were collected through a retrospective analysis of electronic medical records of children and adolescents diagnosed with Type 1 Diabetes Mellitus at the hospital from January 2013 to December 2022. *Results:* Throughout this ten-year period, the average incidence of Type 1 Diabetes Mellitus in children under 19 was 14.80 per 100,000, with the highest incidence found in the group aged 10–14 years and the lowest incidence found in the group aged 15–19 years. During the years of the COVID-19 pandemic, a slightly higher incidence was recorded compared to the years before the pandemic, although the difference was not statistically significant. *Conclusion:* Based on the data from our study, it’s clear that the COVID-19 pandemic has had some impact on the emergence of Type 1 Diabetes Mellitus in children, as it is associated with a higher incidence of Type 1 Diabetes Mellitus compared to the years preceding the COVID-19 pandemic.

Keywords: Type 1 Diabetes, Children, Incidence, COVID-19

Uvod

Dijabetes melitus tip 1 (T1DM) je rezultat interakcije genetskih, ekoloških i imunoloških faktora, koji na kraju dovode do uništenja beta ćelija pankreasa i posledičnom nedostatku insulina. Predstavlja najčešći tip dijabetesa koji se javlja kod dece i adolescenata. Usled infekcije ili delovanja stimulusa iz spoljašnje sredine započinje autoimunski proces i masa beta ćelija počinje da se smanjuje, a insulinska sekrecija biva poremećena. Smatra se da se kod ovih obolelih osoba nedostatak insulina razvija kroz mesece i/ili godine i one mogu biti podložnije razvoju ketoze [1]. U svetu se incidencija T1DM povećava brzinom 3–4% godišnje iz nejasnih razloga, a naročito tokom pandemije COVID-19 [2].

Cilj našeg istraživanja je da prikazemo incidenciju T1DM u Opštoj bolnici „Dr Laza K. Lazarević” u Šapcu i uticaj pandemije COVID-19.

Metodologija

Podaci su skupljeni retrospektivnom analizom elektronskih medicinskih kartona dece i adolescenata kod kojih je postavljena dijagnoza T1DM u Opštoj bolnici „Dr Laza K. Lazarević” u Šapcu od januara 2013. do decembra 2022.

godine. Dijagnoza je postavljena na osnovu preporuka vodiča Internacionalnog udruženja za pedijatrijski i adolescentni dijabetes (ISPAD) [3]. Sva deca i adolescenti su upućivani u nadležnu ustanovu tercijarnog nivoa, Institut za zdravstvenu zaštitu majke i deteta „Dr Vukan Čupić” u Beogradu (IMD) ili u Univerzitetsku dečiju kliniku u Beogradu (UDK), gde je dijagnoza potvrđena. Od podataka koji su analizirani su pol, uzrast u vreme postavljanja dijagnoze, datum postavljanja dijagnoze, prisustvo dijabetesne ketoacidoze (DKA); kod pacijenata kod kojih je dijagnoza postavljena nakon 2020. godine postojanje akutne infekcije virusom COVID-19 na osnovu rezultata brzog Ag testa na SARS-CoV-2, anamnestički podatak o prethodno preležanoj infekciji ili kontaktu sa obolelima od COVID-19. Postojanje DKA u momentu postavljanja dijagnoze je utvrđeno na osnovu postojanja nivoa glukoze u krvi >11 mmol/L (200mg/dL), uz venski pH $<7,3$ ili nivoom bikarbonata <15 mmol/L, prisustva ketonemije ili ketonurije. Pacijenti su podeljeni u pet uzrasnih grupa: 0-4 godine, 5-9 godina, 10-14 godina i 15-19 godina. Opštoj bolnici „Dr Laza K. Lazarević” u Šapcu gravitiraju deca Mačvanskog okruga sa Opština Šabac, Koceljeva, Vladimirci i Bogatić. Prema nacionalnom popisu stanovništva iz 2011. godine, na ovoj teritoriji bilo je 35.141 dete uzrasta 0-19 godina; na teritoriji Opštine Šabac 23.360; teritoriji Opštine Koceljeve 2.567; teritoriji Opštine Vladimirci 3.298; teritoriji Opštine Bogatić 5.916. Ovi podaci su korišćeni za izračunavanje incidencije T1DM u periodu od januara 2013. do decembra 2022. godine.

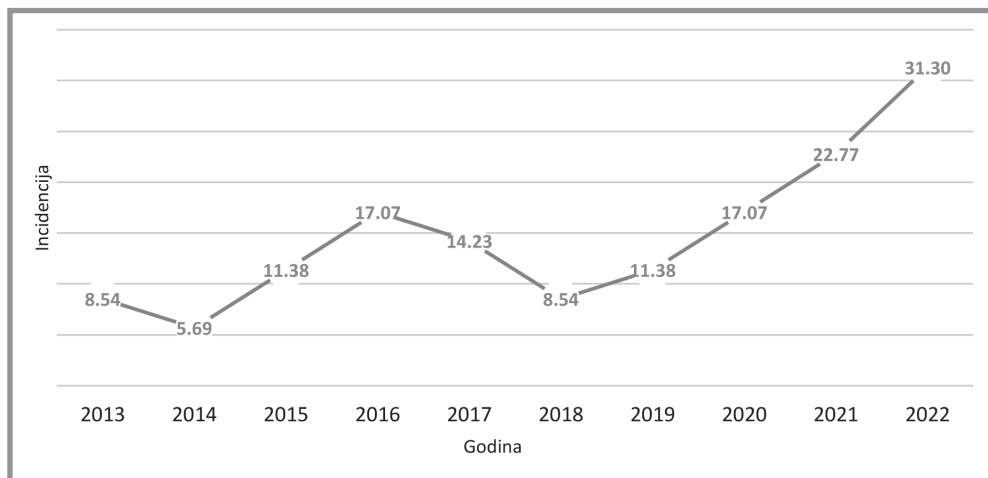
Statistika

U statističkoj analizi korišćene su deskriptivne i analitičke statističke metode. Sve statističke analize rađene su korišćenjem SPSS softverskog paketa, verzija 23. Značajnost je definisana za nivo $p < 0,05$. Rezultati su prikazani tabelarno i grafički.

Etički odbor Opšte bolnice „Dr Laza K. Lazarević“ Šabac dao je saglasnost za realizaciju istraživanja.

Rezultati

Tokom ovog desetogodišnjeg perioda identifikovano je 52 pacijenta uzrasta 0-19 godina sa novootkrivenim T1DM, sa prosečnom desetogodišnjom incidencijom od 14,80 na 100,000 (grafikon 1, tabela 1).



Grafikon 1. Incidenција T1DM u Mačvanskom okrugu, u periodu 2013-2022.

Tabela 1. Incidenција T1DM po opštinama Mačvanskog okruga

		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Ukupno
Opština Šabac	broj	3	1	2	5	2	3	3	4	6	9	38
	incidenција	12,84	4,28	8,56	21,40	8,56	12,84	12,84	17,12	25,68	38,53	162,67
Opština Koceljeva	broj	0	0	1	0	2	0	0	1	1	1	6
	incidenција	0	0	38,96	0	77,91	0	0	38,96	38,96	38,96	233,74
Opština Vladimirci	broj	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	5
	incidenција	0	30,32	30,32	30,32	0	0	0	30,32	0	30,32	151,61
Opština Bogatić	broj	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	3
	incidenција	0	0	0	0	16,90	0	16,90	0	16,90	0	50,71
Mačvanski okrug	broj	3	2	4	6	5	3	4	6	8	11	52
	incidenција	8,54	5,69	11,38	17,07	14,23	8,54	11,38	17,07	22,7	31,30	147,98 (14,80*)

*-prosečna desetogodšnja incidenција T1DM na 100.000

Muškog pola bilo je 29/52 pacijenta (55,8%), ženskog pola bilo je 23/52 pacijenta (44,2%) (tabela 2). Statističkom analizom podataka nije uočena statistički značajna razlika u pojavi T1DM u odnosu na pol (χ^2 test; $p = 0,539$).

Tabela 2. Incidencija T1DM kod dece različitog pola

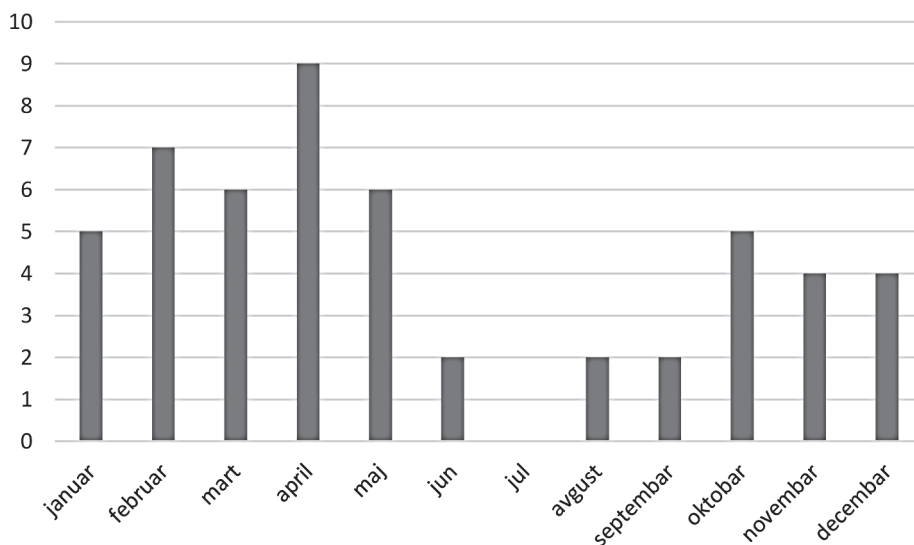
pol	muški	ženski	ukupno	p
broj	29	23	52	0,539
%	55,8%	44,2	100	
populacija	18332	16809	35141	
srednja incidencija	15,82	13,86	14,80	

Najviša incidencija zabeležena je u uzrasnoj grupi 10–14 godina, a najmanja u uzrasnoj grupi 15–19 godina (tabela 3).

Tabela 3. Incidencija T1DM po uzrasnim grupama u Mačvanskom okrugu u periodu 2013–2022.

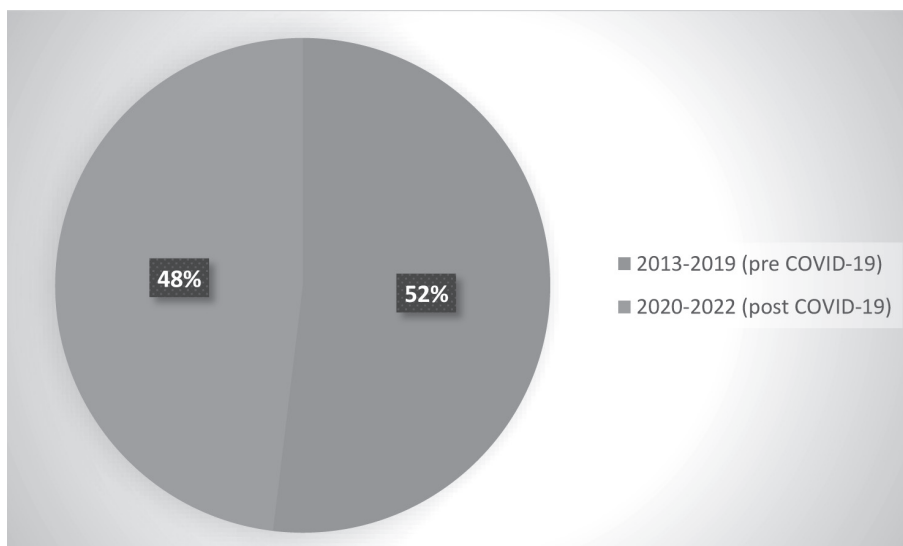
Uzrasna grupa	0–4 godina	5–9 godina	10–14 godina	15–19 godina
broj	9	16	20	7
%	17,3	30,8	38,5	13,5
populacija	7714	8858	8620	9949
srednja incidencija	11,67	18,06	23,20	7,03

Broj novootkrivenih slučajeva za svaki mesec u godini pokazao je sezonsku distribuciju sa najmanjom incidencijom od juna do oktobra (grafikon 2).



Grafikon 2. Sezonska distribucija T1DM dece uzrasta 0–19 godina

U periodu 2020–2022. tokom pandemije COVID-19 broj novootkrivenih slučajeva je 25/52 (48,1%), od kojih je 1/25 (25,0%) pacijent preležao COVID-19 infekciju, 1/25 (25,0%) je imao akutnu infekciju, 5/25 (20,0%) je bilo u kontaktu sa obolelim od COVID-19. Statističkom analizom podataka nismo uočili statistički značajnu razliku u incidenciji T1DM u periodu pre pandemije COVID-19 (2013–2019) u odnosu na period tokom pandemije COVID-19 (2020–2022) (χ^2 test: $p = 0,782$) (grafikon 3).



Grafikon 3. Incidencija T1DM pre i tokom pandemije COVID-19

U trenutku postavljanja dijagnoze 13/52 (25%) pacijenata sa novootkrivenim T1DM je bilo u DKA; 39/52 (75%) pacijenata je bilo u kompenzovanom stanju. U periodu pre pandemije COVID-19 7/27 (25,9%) dece je bilo u DKA u momentu postavljanja dijagnoze; u periodu tokom pandemije COVID-19 6/25 (24%) dece je bilo u DKA u momentu postavljanja dijagnoze. Nije primećena statistički značajna razlika kod dece koja su se prezentovala DKA u trenutku postavljanja dijagnoze poređenjem perioda pre pandemije COVID-19 (2013–2019) i tokom pandemije COVID-19 (2020–2022) (Pearson χ^2 test; $p = 0,873$).

Diskusija

Dijabetes melitus (DM) je hronični poremećaj metabolizma, koji karakteriše hiperglikemija, uzrokovana nedostatkom ili poremećajem delovanja insulina i može se podeliti u četiri opšte kategorije: 1. tip 1 dijabetes, 2. tip 2 dijabetes, 3. specifični tipovi dijabetesa i 4. gestacijski dijabetes [1].

Tip 1 dijabetes melitus (T1DM) se obično javlja u periodu detinjstva i adolescencije, ali se može javiti bilo kada tokom života, i nastaje, najčešće, kao posledica autoimunske destrukcije β ćelija pankreasa pokrenute delovanjem faktora spoljašnje sredine, kod genetski predisponiranih osoba. Bolest prolazi kroz četiri faze, koje su posledica hronične autoimunske destrukcije β ćelija pankreasa koja uzrokuje prvo parcijalni, a potom i potpuni nedostatak insulina, a simptomi će se javiti kada je uništeno skoro 90% β ćelija pankreasa. Deca se obično prezentuju klasičnim simptomima T1DM u vidu poliurije, polidipsije, polifagije, gubitka u telesnoj masi, mada prva manifestacija bolesti mogu biti i simptomi i znaci dijabetesne ketoacidoze u vidu teške dehidracije i produbljenog disanja, koje predstavlja po život ugrožavajuće stanje ukoliko se na vreme ne prepozna i ne počne sa lečenjem [1, 3].

Osim genetskih faktora, faktori spoljašnje sredine (infektivni, nutritivni, hemijski i dr.) takođe imaju značajnu ulogu u patogenezi T1DM, odnosno u razvoju autoimunosti [3]. S obzirom na to da se infekcija virusima (prvenstveno enterovirusima) smatra jednim od najznačajnijih potencijalnih pokretača bolesti kod genetski predisponiranih osoba [2], a da je tokom pandemije COVID-19 uočen porast broja dece sa novootkrivenim T1DM, neki autori smatraju da bi i SARS-CoV-2 na sličan način mogao imati potencijala za pokretanje bolesti [4, 5, 6].

Incidencija T1DM je u porastu širom sveta globalno, a značajno varira u zavisnosti od geografskog regiona, ekonomskog standarda države i uzrasta. Uočen je značajan porast incidencije T1DM u regionima kao što su Australija, Severna Amerika i Evropa, a incidencija je značajno viša u zemljama sa visokim ekonomskim standardom (7,89/100,000), kao i kod dece uzrasta 10–14 godina (18,02/100,000) [2].

Srbija spada u grupu zemalja sa visokom incidencijom (11,82/100,000) [7] i prevalencijom (135,25/100,000) [8] T1DM kod dece i adolescenata, gde je takođe uočen porast incidencije T1DM kod dece i adolescenata [7, 9] tokom poslednjih godina.

Tokom pandemije COVID-19 širom sveta [10, 11, 12, 13, 14], kao i u Srbiji [15, 16], uočava se porast incidencije T1DM. Međutim, na osnovu trenutno dostupnih podataka ne može se pouzdano tvrditi da li se radi o direktnom (virusom pokrenut autoimunski odgovor) ili indirektnom (stres, manjak fizičke aktivnosti) uticaju COVID-19 [10, 13, 17, 15–21].

U Opštoj bolnici „Dr Laza K. Lazarević” u Šapcu, kojoj gravitiraju deca sa teritorije Mačvanskog okruga, prosečna desetogodišnja incidencija T1DM kod dece uzrasta 0–19 godina u periodu 2013–2022. je 14,80 na 100.000.

Najviša incidencija zabeležena je u uzrasnoj grupi 10–14 godina, a najmanja u uzrasnoj grupi 15–19 godina, što je u skladu sa prethodno objavljenim podacima o incidenciji T1DM na teritoriji Srbije [4].

Nismo uočili statistički značajnu razliku u pojavi T1DM kod dece različitog pola, što je takođe u skladu sa podacima iz literature, da pol nije jedan od faktora rizika za nastanak T1DM kod dece [22].

Statističkom analizom podataka nije uočena statistički značajna razlika u incidenciji T1DM u godinama pre pandemije COVID-19 i tokom pandemije COVID-19, mada smo uočili da je tokom 2021. i 2022. godine incidencija bila viša u odnosu na sve prethodne godine.

Najveći broj dece i adolescenata u periodu nakon 2020. godine bio je antigenski negativan na SARS-CoV-2 (jedno dete je bilo pozitivno), petoro dece je dalo anamnestički podatak o kontaktu sa obolelim od COVID-19, jedan adolescent je preležao COVID-19. Međutim, mi nemamo podataka o prisustvu SARS-CoV-2 antitela kod dece u našoj populaciji te nismo bili u mogućnosti da istražimo jasnu povezanost incidencije T1DM sa autoimunskim i ne-autoimunskim uticajem SARS-CoV-2 infekcije.

U našoj populaciji pacijenata u periodu pre pandemije COVID-19 (2013–2019) u DKA u momentu postavljanja dijagnoze je bilo 25,9% dece, u periodu tokom pandemije COVID-19 (2020–2022) u DKA u momentu postavljanja dijagnoze bilo je 24,0% dece, statističkom analizom nismo uočili statistički značajnu razliku u učestalosti DKA kod novodijagnostikovane dece u periodu pre pandemije COVID-19 u odnosu na period tokom pandemije COVID-19 za razliku od podataka koji su dobijeni na teritoriji Vojvodine [15] i Niša [16].

Zaključak

Na osnovu podataka dobijenih našim istraživanjem možemo uočiti da je COVID-19 pandemija imala izvesnog uticaja na pojavu T1DM kod dece. Iako mi nismo bili u mogućnosti da u potpunosti ispitamo direktan uticaj virusa Sars-Cov-2, mišljenja smo da je tokom pandemije COVID-19 izloženost dece stresu, izolacija i smanjena fizička aktivnost, koji su poznati faktori rizika za nastanak T1DM, imali veći uticaj nego sam Sars-Cov-2 virus kao pokretač imunskog odgovora kod dece.

Literatura

1. American Diabetes Association Professional Practice Committee; 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: *Standards of Medical Care in Diabetes – 2022. Diabetes Care* 1 January 2022; 45 (Supplement_1): S17–S38. <https://doi.org/10.2337/dc22-S002>
2. Gomber A, Ward ZJ, Ross C, Owais M, Mita C, Yeh JM, Reddy CL, Atun R. Variation in the incidence of type 1 diabetes mellitus in children and adolescents by world region and country income group: A scoping review. *PLOS Glob Public Health*. 2022 Nov 9; 2(11): e0001099. doi: 10.1371/journal.pgph.0001099. PMID: 36962669; PMCID: PMC10021400.
3. Mayer-Davis EJ, Kahkoska AR, Jefferies C, Dabelea D, Balde N, Gong CX, et al. ISPAD clinical practice consensus guidelines 2018: definition, epidemiology, and classification of diabetes in children and adolescents. *Pediatr Diabetes*. 2018; 19(Suppl 27): 7–19.

4. Catriona C, Paolo P. SARS-CoV-2 induced post-translational protein modifications: A trigger for developing autoimmune diabetes? *Diabetes Metab Res Rev.* 2022 Jan; 38(1): e3508. doi: 10.1002/dmrr.3508. PMID: 34990520; PMCID: PMC9015335.
5. Müller JA, et al. SARS-CoV-2 infects and replicates in cells of the human endocrine and exocrine pancreas. *Nat. Metab.* 2021. doi: 10.1038/s42255-021-00347-1. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
6. Wu CT, Lidsky PV, Xiao Y, Lee IT, Cheng R, Nakayama T, Jiang S, Demeter J, Bevacqua RJ, Chang CA, Whitener RL, Stalder AK, Zhu B, Chen H, Goltsev Y, Tzankov A, Nayak JV, Nolan GP, Matter MS, Andino R, Jackson PK. SARS-CoV-2 infects human pancreatic β cells and elicits β cell impairment. *Cell Metab.* 2021 Aug 3; 33(8): 1565–1576. e5. doi: 10.1016/j.cmet.2021.05.013. Epub 2021 May 18. PMID: 34081912; PMCID: PMC8130512.
7. Vukovic R, Jesic MD, Vorgucin I, Stankovic S, Folic N, Milenkovic T, Sajic S, Katanic D, Zivic S, Markovic S, Soldatovic I. First report on the nationwide incidence of type 1 diabetes and ketoacidosis at onset in children in Serbia: a multicenter study. *Eur J Pediatr.* 2018 Aug; 177(8): 1155–1162. doi: 10.1007/s00431-018-3172-4. Epub 2018 May 17. PMID: 29774417.
8. Stankovic S, Vukovic R, Vorgucin I, Zdravkovic V, Folic N, Zivic S, Ignjatovic A, Rancic N, Milenkovic T, Todorovic S, Mitrovic K, Jesic M, Sajic S, Bojic V, Katanic D, Dautovic S, Cvetkovic V, Saranac L, Markovic S, Tucakovic T, Lesovic S, Ljubojevic M, Ilic T, Vrebalo M, Mikic M, Jelenkovic B, Petrovic R, Saric S, Simić D, Cukanovic M, Stankovic M. First report on the nationwide prevalence of paediatric type 1 diabetes in Serbia and temporal trends of diabetes ketoacidosis at diagnosis—a multicentre study. *J Pediatr Endocrinol Metab.* 2020 Nov 19; 34(2): 225–229. doi: 10.1515/jpem-2020-0405. PMID: 33544544.
9. Vojislav C, Natasa R, Milica P, Slobodan A, Radivoj K, Danijela R, Sasa R. Incidence trend of type 1 diabetes mellitus in Serbia. *BMC Endocr Disord.* 2020 Mar 9; 20(1): 34. doi: 10.1186/s12902-020-0504-y. PMID: 32151244; PMCID: PMC7063701.
10. Barrett CE, Koyama AK, Alvarez P, Chow W, Lundeen EA, Perrine CG, Pavkov ME, Rolka DB, Wiltz JL, Bull-Otterson L, Gray S, Boehmer TK, Gundlapalli AV, Siegel DA, Kompaniyets L, Goodman AB, Mahon BE, Tauxe RV, Remley K, Saydah S. Risk for Newly Diagnosed Diabetes >30 Days After SARS-CoV-2 Infection Among Persons Aged <18 Years - United States, March 1, 2020-June 28, 2021. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2022 Jan 14; 71(2): 59–65. doi: 10.15585/mmwr.mm7102e2. PMID: 35025851; PMCID: PMC8757617.
11. Kamrath C, Rosenbauer J, Eckert AJ, Siedler K, Bartelt H, Klose D, Sindichakis M, Herrlinger S, Lahn V, Holl RW. Incidence of Type 1 Diabetes in Children and Adolescents During the COVID-19 Pandemic in Germany: Results From the DPV Registry. *Diabetes Care.* 2022 Aug 1; 45(8): 1762–1771. doi: 10.2337/dc21-0969. PMID: 35043145.
12. Passanisi S, Salzano G, Aloe M, Bombaci B, Citriniti F, De Berardinis F, De Marco R, Lazzaro N, Lia MC, Lia R, Mammi F, Stamati FA, Toscano RMR, Ventrici C, Iafusco D, Lombardo F. Increasing trend of type 1 diabetes incidence in the pediatric population of the Calabria region in 2019–2021. *Ital J Pediatr.* 2022 May 4; 48(1): 66. doi: 10.1186/s13052-022-01264-z. PMID: 35509062; PMCID: PMC9066995.

13. Unsworth R, Wallace S, Oliver NS et al (2020) New-onset type 1 diabetes in children during COVID-19: multicenter regional findings in the U.K. *Diabetes Care* 43(11): e170–e171. <https://doi.org/10.2337/dc20-1551>
14. van den Boom L, Kostev K, Kuss O, Rathmann W, Rosenbauer J. Type 1 diabetes incidence in children and adolescents during the COVID-19 pandemic in Germany. *Diabetes Res Clin Pract.* 2022 Nov; 193: 110146. doi: 10.1016/j.diabres.2022.110146. Epub 2022 Nov 5. PMID: 36347421; PMCID: PMC9637016.
15. Vorgučin, I, Savin, M, Stanković, Đ, Miljković, D, Ilić, T, Simić, D, Vrebalov, M, Milanović, B, Barišić, N, Stojanović, V, et al. Incidence of Type 1 Diabetes Mellitus and Characteristics of Diabetic Ketoacidosis in Children and Adolescents during the First Two Years of the COVID-19 Pandemic in Vojvodina. *Medicina* 2022, 58, 1013. <https://doi.org/10.3390/medicina58081013>.
16. Stanković S, Gocić Z, Golubović M, Stojković M, Miljković D, Stajić S, et al. Uticaj pandemije virusa COVID-19 na učestalost i kliničku prezentaciju dijabetesa tipa 1 kod dece i adolescenata – iskustvo jednog centra. *Acta medica Medianae.* 2022; 61(1): 48–53. doi: [10.5633/amm.2022.0107](https://doi.org/10.5633/amm.2022.0107)
17. Herczeg V, Luczay A, Ténai N, Czine G, Tóth-Hejn P. Anti-SARS-CoV-2 Seropositivity Among Children with Newly Diagnosed Type 1 Diabetes Mellitus: A Case-Control Study. *Indian Pediatr.* 2022 Oct 15; 59(10): 809–810. doi: 10.1007/s13312-022-2626-y. Epub 2022 Aug 26. PMID: 36036189; PMCID: PMC9632584.
18. Weiss A, Donnachie E, Beyerlein A, Ziegler AG, Bonifacio E. Type 1 Diabetes Incidence and Risk in Children With a Diagnosis of COVID-19. *JAMA.* 2023 May 22: e238674. doi: 10.1001/jama.2023.8674. Epub ahead of print. PMID: 37213115; PMCID: PMC10203966.
19. Salmi H, Heinonen S, Hästbacka J, Lääperi M, Rautiainen P, Miettinen PJ, Vapalahti O, Hepojoki J, Knip M. New-onset type 1 diabetes in Finnish children during the COVID-19 pandemic. *Arch Dis Child.* 2022 Feb; 107(2): 180–185. doi: 10.1136/archdischild-2020-321220. Epub 2021 May 27. PMID: 34045208; PMCID: PMC8172262.
20. Ata A, Jalilova A, Kirkgoz T, et al. Does COVID-19 predispose patients to type 1 diabetes mellitus? *Clin Pediatr Endocrinol.* 2022; 31(1): 33–37. doi: 10.1297/cpe.2021-0050. [\[PMC free article\]](#) [\[PubMed\]](#) [\[CrossRef\]](#) [\[Google Scholar\]](#)
21. Jia X, Gesualdo P, Geno Rasmussen C, et al. Prevalence of SARS-CoV-2 antibodies in children and adults with type 1 diabetes. *Diabetes Technol Ther.* 2021; 23(7): 517–521. doi: 10.1089/dia.2020.0609. [\[PMC free article\]](#) [\[PubMed\]](#) [\[CrossRef\]](#) [\[Google Scholar\]](#)
22. Patterson C, Guariguata L, Dahlquist G, Soltész G, Ogle G, Silink M. Diabetes in the young - a global view and worldwide estimates of numbers of children with type 1 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract.* 2014 Feb; 103(2): 161–75. doi: 10.1016/j.diabres.2013.11.005. Epub 2013 Dec 1. PMID: 24331235.

Konflikt interesa: Bez konflikta interesa