

# Zalecenia Polskiego Towarzystwa Diabetologicznego dotyczące postępowania terapeutycznego oraz monitorowania glikemii u chorych na cukrzycę w pandemii COVID-19 i innych pandemiach wirusowych.

Zespół ds. Zaleceń

Prof. Maciej T. Malecki  
Katedra Chorób Metabolicznych  
Collegium Medicum, Uniwersytet Jagielloński

Prof. Tomasz Klupa  
Katedra Chorób Metabolicznych  
Collegium Medicum, Uniwersytet Jagielloński

Prof. Monika Bociąga-Jasik  
Klinika Chorób Zakaźnych i Tropikalnych  
Collegium Medicum, Uniwersytet Jagielloński

Prof. dr hab. n. med. Irina Kowalska  
Klinika Chorób Wewnętrznych i Chorób Metabolicznych,  
Uniwersytet Medyczny w Białymstoku

Prof. dr hab. n. med. Janusz Gumprecht  
Katedra i Klinika Chorób Wewnętrznych,  
Diabetologii i Nefrologii, Śląski Uniwersytet Medyczny

Prof. dr hab. n. med. Krzysztof Strojek  
Oddział Kliniczny Chorób Wewnętrznych Diabetologii i Schorzeń Kardiometabolicznych w Zabrze  
Śląskie Centrum Chorób Serca, Śląski Uniwersytet Medyczny

Prof. dr hab. n. med. Dorota Zozulińska-Ziółkiewicz  
Katedra i Klinika Chorób Wewnętrznych i Diabetologii,  
Uniwersytet Medyczny im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu

Prof. dr hab. n. med. Leszek Czupryniak  
Klinika Diabetologii i Chorób Metabolicznych  
Warszawski Uniwersytet Medyczny

Dr med. Jerzy Hohendorff  
Katedra Chorób Metabolicznych  
Collegium Medicum, Uniwersytet Jagielloński

Lek. med. Michał Kania  
Katedra Chorób Metabolicznych  
Collegium Medicum, Uniwersytet Jagielloński

*Publikacja niniejsza została sfinansowana przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju jako część projektu CRACoV-HHS (Model wielospecjalistycznej opieki szpitalnej i pozaszpitalnej nad pacjentami z zakażeniem SARS-CoV-2) w ramach inicjatywy „Wsparcie szpitali jednoimiennych w walce z rozprzestrzenianiem się zakażenia wirusem SARS-CoV-2 oraz w leczeniu COVID-19” (numer umowy — SZPITALE-JEDNOIMIENNE/18/2020). Projekt został zrealizowany przez konsorcjum Szpital Uniwersytecki w Krakowie oraz Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum.*

## **Spis treści**

- 1. COVID-19 i zbliżone klinicznie epidemie wirusowe – zalecenia ogólne.**
  - 2. Szczepienia**
  - 3. Opieka ambulatoryjna i szpitalna nad pacjentami z cukrzycą typu 1**
  - 4. Opieka ambulatoryjna nad chorymi na cukrzycę typu 2**
  - 5. Opieka szpitalna nad pacjentami z cukrzycą typu 2**
  - 6. Opieka nad ciężarnymi z cukrzycą**
  - 7. Monitorowanie glikemii w warunkach opieki ambulatoryjnej i szpitalnej**
-

# 1. COVID-19 i zbliżone klinicznie epidemie wirusowe – zalecenia ogólne

## Najważniejsze rekomendacje

1. System opieki zdrowotnej powinien być przygotowany na ciągłe zagrożenie zdrowia publicznego wynikające z chorób zakaźnych, ze szczególnym uwzględnieniem zakażeń wirusowych. Najważniejsze czynniki, które sprzyjają wystąpieniu kolejnych pandemii wywoływanych przez znane i nowe patogeny to globalizacja, urbanizacja, ocieplenie klimatu, działania wojenne i kryzysy humanitarne.
2. W trakcie pandemii COVID-19 oprócz szczepień ochronnych, ważną rolę w zapobieganiu szerzenia się zakażenia SARS-CoV-2 odegrały maseczki, dezynfekcja, izolacja osób zakażonych, oraz stosowanie przez personel właściwych środków ochrony osobistej (PPE – personal protective equipment). Metody te powinny być rekomendowane w przyszłości, w celu ograniczenia liczby zachorowań na inne infekcje wirusowe szerzące się drogą kropelkową, zwłaszcza w grupie pacjentów po 60 r.ż., z chorobami współistniejącymi, w tym między innymi z cukrzycą.
3. W diagnostyce pacjentów z pozaszpitalnym zapaleniem płuc, należy uwzględnić zakażenia wirusowe. Osoby dorosłe, zwłaszcza z chorobami współistniejącymi, w tym z cukrzycą, w przypadku poważnej infekcji dróg oddechowych powinny mieć wykonany panel oddechowy metodą RT-PCR celem diagnostyki innych niż SARS-CoV-2 zakażeń wirusowych [między innymi grypy A i B, paragrypy, syncytialnego wirusa oddechowego (RSV), adenowirusa, rinowirusa, ludzkiego metapneumowirusa] jako ewentualnej etiologii zapalenia płuc. Pacjenci po 60 roku życia z chorobami współistniejącymi, w tym z cukrzycą, są szczególnie narażeni na ciężki przebieg wirusowego zapalenia płuc, na przykład wywołanego przez wirusa RSV.
4. W związku z możliwym gwałtownym wzrostem zachorowań na gripę w kolejnych sezonach konieczne jest prawidłowe realizowaniu programu szczepień, ze szczególnym uwzględnieniem pacjentów z chorobami współistniejącymi, w tym z cukrzycą, a także odpowiednio wczesne diagnozowanie i leczeniu pacjentów zakażonych.

## I. Uwagi ogólne

Pojawienie się w grudniu 2019 roku nowego koronawirusa SARS-CoV-2 odpowiedzialnego za wybuch światowej pandemii, będącej jednym z największych wyzwań w zakresie zdrowia publicznego w ostatnich dekadach, wskazuje na znaczenie zagrożeń związanych z chorobami zakaźnymi. Zachodzące we współczesnym świecie zmiany takie, jak globalizacja, urbanizacja, zmiany klimatu, a także działania wojenne i kryzysy humanitarne w znaczącym stopniu zwiększają ryzyko pojawienia się znanych i nowych chorób zakaźnych, w tym tych wywołujących ciężkie infekcje wirusowe z dominującymi objawami klinicznymi w drogach oddechowych. Od czasu wybuchu w 1918 roku epidemii hiszpanki (wirus grypy AH1N1) do roku 2019 na świecie wybuchły liczne epidemie wywołane przez wirusy grypy i koronawirusy, które pomimo różnic w patogenezie charakteryzowały się podobnym spektrum objawów klinicznych (Tabela 1). Wyciągnięcie wniosków z najważniejszych minionych epidemii i pandemii wywołanych przez wirusy grypy i koronawirusy, prowadzących przede wszystkim do zakażenia dróg oddechowych, w tym do rozwoju śródmiąższowego zapalenia płuc, powinno być podstawą do tworzenia rekomendacji klinicznych odnośnie przyszłych podobnych wyzwań. Korzystając ze zdobytego w trakcie ostatniej pandemii doświadczenia, konieczne jest przygotowanie strategii postępowania w przypadku pojawienia się nowych epidemii wirusowych o podobnym do COVID-19 obrazie klinicznym, ze szczególnym uwzględnieniem pacjentów z chorobami przewlekłymi, w tym między innymi z cukrzycą, zagrożonych ciężkim przebiegiem tego typu zakażeń.

	Wirus grypy A/H1N1 (hiszpanka)	Wirus grypy A/H2N2 (grypa azjatycka)	Wirus grypy A/H3N2 (grypa Hong-Kong)	SARS-CoV	Wirus grypy A/H1N1v	MERS-CoV	SARS-CoV-2
Czas trwania	1918-1921	1957-1958	1968-1969	2002-2004	2009-2010	2012 -2015 aktualnie sporadyczne zachorowania	2019-nadal
Pierwsze przypadki	Fort Riley USA	Chiny	Hongkong	Chiny (prowincja Guang Dong)	Meksyk, USA	Bliski Wschód	Chiny Wuhan
Naturalny rezerwuar wirusa	Ptaki	Ptaki	ptaki	nietoperze	Ptaki	Nietoperze, wielbłąd jednogarbny	Nietoperze (?)
Współczynnik umieralności	2%	1.2-2.6%	0.5%	10%	0.02-0.4%	37%	2-3%
Liczba zgonów	50 mln	1.1 mln	1 mln	774	151 700 – 575 400	866	6,04 mln
Współczynnik reprodukcji wirusa (liczba R)	1.80	1.65	1.80	2-5	1.46	<1	1.4-6.4
Współczynnik hospitalizacji	29.7	28	25	~100%	16 -59%	~100%	~19%

## **II. Metody zapobiegania szerzenia się infekcji wirusowych w grupie pacjentów z chorobami współistniejącymi**

Podstawową rolę w profilaktyce chorób zakaźnych odgrywają szczepienia ochronne. Jednak w przypadku braku ich dostępności lub niedostatecznym stopniu wyszczepienia populacji zastosowanie wykorzystywanych w trakcie pandemii COVID-19 metod, takich jak maseczki ochronne, dezynfekcja, izolacja osób zakażonych, może w istotny sposób przyczynić się do ograniczenia się szerzenia zakażeń wirusowych. Ma to szczególne znaczenie w przypadku populacji wrażliwych, w tym pacjentów z cukrzycą, i może zapobiec wystąpieniu ciężkich powikłań i zgonów. W jednej z metaanaliz wykazano, że stosowanie maseczek ochronnych zmniejsza ryzyko zakażenia wirusem grypy, RSV, SARS i SARS-CoV-2. Pośrednim dowodem na skuteczność stosowanych metod ograniczających transmisję wirusa SARS-CoV-2 było obserwowane w trakcie pandemii zmniejszenie częstości występowania innych groźnych zakażeń wirusowych, w tym między innymi grypy. Dostępne dane potwierdzają, że w przypadku osób starszych, z chorobami współistniejącymi, z immunosupresją stosowanie zarówno przez nich, jak i przez osoby kontaktujące się z nimi maseczek znacząco zmniejszało ryzyko zachorowania na COVID-19. Również izolacja osób zakażonych stanowi istotną strategię postępowania ograniczającą transmisję zakażeń wirusowych, w tym między innymi w przypadku wystąpienia zakażeń w trakcie hospitalizacji. Obserwacje te powinny zostać wykorzystane w celu ograniczenia szerzenia się groźnych infekcji wirusowych, w grupie pacjentów z chorobami współistniejącymi, w tym z cukrzycą, w przyszłości. Metody barierowe stanowią zabezpieczenie nie tylko dla pacjentów, ale także dla pracowników medycznych. W przypadku COVID-19 zastosowanie masek FFP-2 zmniejszało ryzyko zakażenia personelu o 80%. Stosowane do zagrożenia środki ochrony osobistej (PPE - personal protective equipment) powinny być rozważone w przyszłości, między innymi w przypadku pracy z pacjentem z infekcją w wirusową szerzącą się drogą kropelkową, zwłaszcza gdy nie istnieje profilaktyka czynna.

## **III. Ciężkie infekcje wirusowe dróg oddechowych w grupie osób dorosłych z chorobami współistniejącymi**

Zapalenie płuc jest poważną chorobą zakaźną i jedną z głównych przyczyn hospitalizacji osób dorosłych. Jest to także jedna z częstszych przyczyn zgonów i jedna z najczęstszych infekcji diagnozowanych w Oddziałach Intensywnej Opieki Medycznej (OIOM) (5). W przypadku pozaszpitalnego zapalenia płuc (CAP- community acquired pneumonia) najczęściej uwzględnia się etiologię bakteryjną, a biorąc pod uwagę ograniczone możliwości diagnostyczne i terapeutyczne etiologia wirusowa jest najczęściej pomijana w toku diagnostyki różnicowej. Tymczasem prowadzone programy szczepień, stosowanie antybiotykoterapii, starzenie się populacji i występowanie schorzeń współistniejących znacząco wpłynęły na zmianę etiologii CAP. Zakażenia wirusowe stają się coraz częściej przyczyną ciężkiego zapalenia płuc u dorosłych, natomiast zmniejsza się liczba CAP wywołanego przez pneumokoki.

Do najważniejszych wirusów, które należy uwzględnić w diagnostyce zapalenia płuc u dorosłych należą: rinowirusy (HRV), ludzki adenowirus (HAdVs), ludzki syncytialny wirus oddechowy (RSV) oraz ludzki metapneumowirus (hMPV). Informacje dotyczące najważniejszych wirusów wywołujących zapalenie płuc u dorosłych przedstawiono w Tabeli 2. Na szczególne podkreślenie zasługuje zwiększająca się częstość występowania w grupie pacjentów starszych, zwłaszcza z chorobami współistniejącymi, w tym z cukrzycą, ciężkiego zapalenia płuc wywołanego przez zakażenia RSV. Przeprowadzone badania wykazują, że w tej grupie zakażenie RSV może być częstszą przyczyną hospitalizacji z powodu zapalenia płuc w porównaniu z wirusem grypy. Zapalenie płuc wywołane przez RSV u dorosłych wiąże się z poważnym rokowaniem. Spośród pacjentów hospitalizowanych 10-30% wymaga przyjęcia na OIT, a 3-17% mechanicznej wentylacji. Śmiertelność w zapaleniu płuc wywołanym przez RSV jest porównywalna do tej obserwowanej przebiegu grypy i wynosi od 6-8%.

Zwraca się także uwagę, że w przypadku braku prawidłowego rozpoznania przyczyny zapalenia płuc i niezastosowania odpowiednich środków, w tym izolacji pacjenta, istnieje możliwość pojawienia się

zakażeń wewnątrzszpitalnych. W najbliższym okresie możemy spodziewać wzrostu częstości występowania zapaleń płuc wywołanych przez inne niż SARS-CoV-2 wirusy. W roku 2020 praktycznie nie obserwowano zakażeń wywołanych przez RSV, wirusa paragrypy czy HMPV. Po tym okresie w wielu krajach odnotowano wzrost zachorowań, poza normalnym sezonem ich występowania. Nie wiadomo ile czasu potrzeba, aby pojawiła się ponownie naturalna sezonowość występowania tych zakażeń wirusowych i jaki wpływ będzie miał COVID-19 na globalne ich występowanie.

W związku z powyższym w diagnostyce pacjentów z pozaszpitalnym zapaleniem płuc, należy uwzględnić zakażenia wirusowe. Osoby dorosłe, zwłaszcza z chorobami współistniejącymi, w tym z cukrzycą, w przypadku poważnej infekcji dróg oddechowych powinny mieć wykonany panel oddechowy metodą RT-PCR celem diagnostyki innych niż SARS-CoV-2 zakażeń wirusowych (między innymi grypy A i B, paragrypy, syncytialnego wirusa oddechowego (RSV), adenowirusa, rinowirusa, ludzkiego metapneumowirusa) jako ewentualnej etiologii zapalenia płuc.

Tabela 2. Wirusy najczęściej odpowiedzialne za zapalenie płuc u dorosłych pacjentów

Wirus	Podstawowe informacje
Rinowirusy (HRV) (rodzina <i>Picornaviridae</i> )	RNA, 3 gatunki (rinovirus -A, -B,-C), 160 serotypów. Zakażenia pojawiają się przez cały rok, z szczególnym nasileniem pod koniec lata i na początku jesieni Grupy ryzyka: <ul style="list-style-type: none"> <li>• pacjenci z immunosupresją</li> <li>• dorośli z chorobami współistniejącymi</li> <li>• CDC EPIC Study – 9% pacjentów z CAP</li> </ul>
Ludzki adenowirus (HAdVs) (rodzina <i>Adenoviridae</i> )	DNA, kilka gatunków (HAdV-A do HAdV-G), gatunki B, C, E najczęściej odpowiedzialne za infekcję ukł. oddechowego, Brak sezonowości Grupy ryzyka: <ul style="list-style-type: none"> <li>• pacjenci z immunosupresją</li> <li>• pacjenci immunokompetentni</li> </ul>
RSV (Rodzina <i>Pneumoviridae</i> )	RNA, 2 serotypy, RSV-A, RSV-B, szczyt zachorowań od grudnia do lutego Grupy ryzyka: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dorośli pacjenci z immunosupresją</li> <li>• Dorośli z chorobami współistniejącymi po 65 rż (4-10%)</li> </ul>
Ludzki metapneumowirus (hMPV)	RNA, szczyt zachorowań zimą i wiosną Częsta przyczyna zapalenia płuc u dorosłych pacjentów z immunosupresją (śmiertelność 26%) Dorośli immunokompetentni z CAP - 2% do 9% zakażenie hMPV

#### IV. Grypa w grupie pacjentów dorosłych z chorobami współistniejącymi

Podobnie jak w przypadku innych wirusów odpowiedzialnych za infekcję dróg oddechowych, w trakcie pandemii COVID-19 w większości krajów wysoko rozwiniętych obserwowano niską transmisję wirusa grypy (11).

W związku z znoszeniem restrykcji, kryzysem humanitarnym musimy być przygotowani na wzrost zachorowań spowodowanych wirusem grypy. Aktualnie obserwuje się transmisję wirusa grypy w krajach tropikalnych (dotyczy to wirusa grypy A/H3N2, A/H1N1pdm09 i B/Victoria). Niska transmisja

wirusa grypy w latach 2020/2021 i niższa wyszczepialność populacji może spowodować gwałtowny wzrost zachorowań w sezonie 2022/2023. W związku z możliwym gwałtownym wzrostem zachorowań na grypę w kolejnych sezonach konieczne jest prawidłowe realizowanie programu szczepień, ze szczególnym uwzględnieniem pacjentów z chorobami współistniejącymi, w tym z cukrzycą, a także odpowiednio wczesne diagnozowanie i leczeniu pacjentów zakażonych. Szczegółowe informacje dotyczące szczepień przeciw grypie w grupie pacjentów z cukrzycą przedstawiono w Rozdziale 2.

#### **Piśmiennictwo:**

1. Abdelrahman Z, Li M, Wang X. Comparative Review of SARS-CoV-2, SARS-CoV, MERS-CoV, and Influenza A Respiratory Viruses. *Front Immunol.* 2020 Sep 11;11:552909. doi: 10.3389/fimmu.2020.552909.
  2. Burns AAC, Gutfraind A. Effectiveness of Isolation Policies in Schools: Evidence from a Mathematical Model of Influenza and COVID-19. *medRxiv [Preprint].* 2020 Nov 23:2020.03.26.20044750. doi: 10.1101/2020.03.26.20044750. Update in: *PeerJ.* 2021 Mar 30;9:e11211.
  3. van Doorn HR. The epidemiology of emerging infectious diseases and pandemics. *Medicine (Abingdon).* 2021 Oct;49(10):659-662. doi: 10.1016/j.mpmed.2021.07.011. Epub 2021 Aug 21.
  4. Falsey AR, Walsh EE. Viral pneumonia in older adults. *Clin Infect Dis.* 2006 Feb 15;42(4):518-24. doi: 10.1086/499955. Epub 2006 Jan 6.
  5. Ieven M, Coenen S, Loens K, Lammens C, Coenjaerts F, Vanderstraeten A, Henriques-Normark B, Crook D, Huygen K, Butler CC, Verheij TJM, Little P, Zlateva K, van Loon A, Claas ECJ, Goossens H; GRACE consortium. Aetiology of lower respiratory tract infection in adults in primary care: a prospective study in 11 European countries. *Clin Microbiol Infect.* 2018 Nov;24(11):1158-1163. doi: 10.1016/j.cmi.2018.02.004. Epub 2018 Feb 12.
  6. Liang M, Gao L, Cheng C, Zhou Q, Uy JP, Heiner K, Sun C. Efficacy of face mask in preventing respiratory virus transmission: A systematic review and meta-analysis. *Travel Med Infect Dis.* 2020 Jul-Aug;36:101751. doi: 10.1016/j.tmaid.2020.101751. Epub 2020 May 28.
  7. Loubet P, Lenzi N, Valette M, Foulongne V, Krivine A, Houhou N, Lagathu G, Rogez S, Alain S, Duval X, Galtier F, Postil D, Tattevin P, Vanhems P, Carrat F, Lina B, Launay O; FLUVAC Study Group. Clinical characteristics and outcome of respiratory syncytial virus infection among adults hospitalized with influenza-like illness in France. *Clin Microbiol Infect.* 2017 Apr;23(4):253-259. doi: 10.1016/j.cmi.2016.11.014. Epub 2016 Nov 27.
  8. Osman M, Klopfenstein T, Belfeki N, Gendrin V, Zayet S. A Comparative Systematic Review of COVID-19 and Influenza. *Viruses.* 2021 Mar 10;13(3):452. doi: 10.3390/v13030452.
  9. Pastula ST, Hackett J, Coalson J, Jiang X, Villafana T, Ambrose C, Fryzek J. Hospitalizations for Respiratory Syncytial Virus Among Adults in the United States, 1997-2012. *Open Forum Infect Dis.* 2017 Jan 9;4(1):ofw270. doi: 10.1093/ofid/ofw270.
  10. Ruuskanen O, Lahti E, Jennings LC, Murdoch DR. Viral pneumonia. *Lancet.* 2011 Apr 9;377(9773):1264-75. doi: 10.1016/S0140-6736(10)61459-6. Epub 2011 Mar 22.
  11. Stephens LM, Varga SM. Considerations for a Respiratory Syncytial Virus Vaccine Targeting an Elderly Population. *Vaccines (Basel).* 2021 Jun 9;9(6):624. doi: 10.3390/vaccines9060624.
  12. Venkatram S, Alapati A, Dileep A, Diaz-Fuentes G. Change in patterns of hospitalization for influenza during COVID-19 surges. *Influenza Other Respir Viruses.* 2022 Jan;16(1):72-78. doi: 10.1111/irv.12900. Epub 2021 Aug 23.
-

## 2. Szczepienia

### Najważniejsze rekomendacje

1. Pacjenci obciążeni chorobami przewlekłymi, w tym także cukrzycą, cechują się zwiększonym ryzykiem ciężkiego przebiegu infekcji wirusowych z dominującymi objawami klinicznymi w drogach oddechowych. Należy zakładać, że chorzy ci będą mieli podwyższone ryzyko niekorzystnego przebiegu klinicznego także w przypadku kolejnych podobnych epidemii/pandemii. Systemy opieki zdrowotnej powinny być przygotowane do zabezpieczenia tym grupom pacjentów celowanej opieki, w tym także przeprowadzanych w sposób priorytetowy szczepień profilaktycznych.
2. Szczepionki przeciw grypie i COVID-19 są skuteczne w zapobieganiu infekcji u chorych na cukrzycę. Korzyści wynikające z ich zastosowania wielokrotnie przewyższają ryzyko. Należy zalecać szczepienia przeciwko tym chorobom u wszystkich osób z cukrzycą.
3. Edukacja całego społeczeństwa, w szczególności grup ryzyka, takich jak chorzy z cukrzycą, na temat korzyści wynikających z zastosowania szczepionek powinna być elementem przygotowań do przyszłych pandemii. Ważną rolę do odegrania mają tu wielospecjalistyczne szpitale, w których hospitalizowani są pacjenci obciążeni chorobami przewlekłymi.
4. Badania nad technologiami umożliwiającymi szybkie wyprodukowanie nowych leków antywirusowych oraz dużych ilości szczepionek przeciwko nowym wirusom i ich wariantom, powinny być traktowane w sposób priorytetowy przez instytucje naukowe i lecznicze.

### I. Cukrzyca jako czynnik ryzyka niekorzystnego przebiegu infekcji wirusowej układu oddechowego

Cukrzyca obok nadciśnienia tętniczego, chorób sercowo-naczyniowych i układu oddechowego jest jednym z najczęstszych schorzeń współistniejących z COVID-19. Nie wykazano większej zapadalności na COVID-19 wśród pacjentów z cukrzycą, jednak osoby nią dotknięte stanowiły w Polsce do 25% wszystkich hospitalizowanych pacjentów, prawie trzykrotnie więcej niż odsetek chorych z cukrzycą w populacji ogólnej. Pacjentów z cukrzycą charakteryzuje większe ryzyko gorszego przebiegu klinicznego, w tym ciężkich powikłań tej choroby, w porównaniu do osób bez cukrzycy. Cukrzyca jest silnym, niezależnym czynnikiem ryzyka zwiększonej śmiertelności z powodu COVID-19. U pacjentów hospitalizowanych z powodu COVID-19, u których rozpoznano wcześniej cukrzycę, ryzyko zgonu było dwa do trzech razy większe niż u osób bez cukrzycy. Względne ryzyko ciężkiego przebiegu, w tym konieczności leczenia na OIOM, było w cukrzycy kilka razy większe. Inne najważniejsze czynniki ryzyka szpitalnego zgonu z powodu COVID-19 to starszy wiek, płeć męska, niewydolność serca i przewlekła choroba nerek.

Podobnie jak SARS-CoV-2 grypa jest infekcją wirusową z dominującymi objawami ze strony układu oddechowego, która, choć rzadziej, może się łączyć z ciężkim przebiegiem i zgonem, szczególnie jeżeli dotyka ona wrażliwych populacji. W tej liczbie należy wymienić obok osób starszych, kobiety w ciąży, bardzo małe dzieci, a także osoby dotknięte schorzeniami przewlekłymi, w tym cukrzycą.

Pandemia COVID-19 dobitnie pokazała, że w naszych społeczeństwach istnieją grupy szczególnego ryzyka, które w sytuacji dodatkowego obciążenia organizmu ciężką chorobą infekcyjną układu oddechowego, cechują się gorszym niż reszta populacji przebiegiem i wyższą śmiertelnością. Dlatego też tych właśnie grup powinna dotyczyć profilaktyka przed takimi schorzeniami o dominujących objawach płucnych. Należy przewidywać, że te same grupy będą miały podwyższone ryzyko niekorzystnego przebiegu klinicznego w trakcie kolejnych zbliżonych do COVID-19 epidemii/pandemii. Systemy opieki zdrowotnej powinny być przygotowane do zabezpieczenia tym grupom pacjentów szczególnej opieki, w tym także w szczepień, w sposób priorytetowy.'

### II. Szczepienia przeciw infekcjom wirusowym u pacjentów z cukrzycą

Znaczenie szczepień przeciw chorobom wirusowym u osób z cukrzycą zostało uwypuklone przez pandemię COVID-19. Zapobieganie infekcjom, których można uniknąć poprzez zaszczepienie, nie tylko bezpośrednio zapobiega zachorowalności na nie, ale także zmniejsza liczbę hospitalizacji, co może



dotatkowo zmniejszyć ryzyko nabycia infekcji takich jak COVID-19. Dzieci i dorośli z cukrzycą powinni otrzymać szczepienia zgodnie z zaleceniami odpowiednimi dla wieku. Warto zauważyć, że w Polsce nie ma szczepień obowiązkowych u dorosłych po 19 roku życia. Istnieje jedynie lista szczepionek, które są zalecane przez Ministerstwo Zdrowia. Znajdują się na niej szczepienie przeciw grypie, wzw B, błonicy, tężcowi i krztuścowi, szczepienie przeciw odrze, a także przeciw śwince i różyczce, ospie wietrznej, kleszczowemu zapaleniu mózgu, meningokokom oraz pneumokokom. Dokumenty ministerialne zawierają szczegółowe grupy osób i sytuacje, kiedy szczepienia są rekomendowane.

Grypa jest powszechną, możliwą do uniknięcia chorobą zakaźną cechującą się wysoką śmiertelnością i zachorowalnością we wrażliwych populacjach, takich jak młodzież, osoby starsze, kobiety w ciąży, pacjenci z chorobami przewlekłymi, w tym z cukrzycą. Udowodniono, że szczepienia przeciwko grypie u osób z cukrzycą znacznie zmniejszają liczbę przyjęć do szpitali związanych z zakażeniem wirusem grypy typu A i B w tej grupie pacjentów. U pacjentów z cukrzycą i chorobami sercowo-naczyniowymi szczepionka przeciw grypie wiąże się z niższym ryzykiem śmiertelności z jakiegokolwiek przyczyny, śmiertelności z przyczyn sercowo-naczyniowych i zdarzeń sercowo-naczyniowych. Biorąc pod uwagę korzyści płynące z corocznego szczepienia przeciwko grypie, zaleca się je dla wszystkich osób powyżej 6 miesięcy życia, które nie mają przeciwwskazań. W związku z dużą zmiennością wirusa grypy i koniecznością modyfikacji składu szczepionek, szczepienie przeciw grypie ma charakter sezonowy i powinno być powtarzane co roku na początku sezonu grypowego. Dostępne w Polsce inaktywowane szczepionki przeciw grypie zawierają dwa rekomendowane na dany sezon szczepki wirusa grypy typu A i jeden lub dwa typu B. Eksperti Ogólnopolskiego Programu Zwalczenia Grypy rekomendują, by ze względu na szerszą ochronę i porównywalne bezpieczeństwo zamiast trójwartentnej stosować czterowalentną szczepionkę przeciw grypie. Skuteczność szczepień przeciw grypie jest bardzo zmienna i zależy między innymi od dopasowania szczepionki do wirusów krążących w danym sezonie oraz kategorii osób poddanych szczepieniu. Wirusowy charakter grypy, sposób szerzenia się infekcji, objawy kliniczne i masowość zachorowań stanowią zespół cech, które przypominają obecną pandemię COVID-19. Na rynku dostępne są testy diagnostyczne, które z wykorzystaniem metody RT-PCR obejmują we wspólnym panelu oddechowym zarówno wirusy grypy typu A i B, jak i SARS-CoV-2. Niestety, ciągle jeszcze odsetek szczepiących się w Polsce jest bardzo niski i wynosi niewiele ponad 4%. Brak jest danych dotyczących tego, ile wynosi ten odsetek u chorych z cukrzycą w naszym kraju, ale nie należy oczekiwać, aby był on znacząco różny od populacji ogólnej. Należy dążąc do tego, aby doświadczenia wynikające z pandemii COVID-19 zmieniły zachowania odnośnie tej szczepionki w polskiej populacji i poprawiły tą statystykę.

Od 2021 r. szczepionki przeciwko COVID-19 są zalecane dla wszystkich dorosłych i niektórych grup wiekowych u dzieci, w tym – zgodnie ze stanowiskiem Polskiego Towarzystwa Diabetologicznego (PTD) – u osób z cukrzycą. Znajduje to swoje uzasadnienie w wynikach badań klinicznych 3 fazy szczepionek przeciw COVID-19 oraz analiz retrospektywnych, które pokazały, że są one równie skuteczne i bezpieczne u osób z cukrzycą jak i bez niej. Dostępne w Polsce preparaty to szczepionki mRNA firm Pfizer-BioNTech i Moderna oraz szczepionki wektorowe firmy AstraZeneca i Janssen, a także szczepionka białkowa firmy NovaVax. Rejestracje dotyczące zastosowania poszczególnych szczepionek przeciw COVID-19 w poszczególnych grupach wiekowych ulegają stałemu poszerzaniu. Ciągłemu uaktualnianiu ulegają również zalecenia dotyczące podawania dawek przypominających, w tym w grupach ryzyka, takich jak osoby z chorobami przewlekłymi i obniżoną odpornością. Nie jest jasne, czy odporność w wyniku otrzymanych szczepionek nabierze trwałego charakteru. Wcześniejsze badania immunologiczne dotyczące infekcji innymi koronawirusami sugerowały trwałą, a przynajmniej wieloletnią, charakter odporności. Obserwowany w przypadku ozdowieńców COVID-19 i osób zaszczepionych spadek poziomu przeciwciał oraz pojawianie się nowych wariantów SARS-CoV-2 może sugerować ograniczony czasowo okres odporności. Należy jednak podkreślić, że osoby zaszczepione w przypadku zakażenia SARS-CoV-2 mają znacząco mniejsze ryzyko ciężkiego przebiegu choroby, hospitalizacji i zgonu. Szczepionka przeciwko COVID-19 prawdopodobnie stanie się rutynową częścią rocznego harmonogramu profilaktycznego dla osób z cukrzycą.

Obecnie dostępność omawianych szczepionek przeciwko COVID-19 jest w Polsce wystarczająca. Na początku roku 2021 PTD oraz konsultant krajowy z dziedziny diabetologii apelowały w sytuacji deficytu szczepionek do rządu o uwzględnienie pacjentów z cukrzycą jako szczepionych w priorytetowo, przed osobami nieobciążonymi tym schorzeniem. Elementem przygotowań do przyszłych pandemii powinno być zabezpieczenie tym grupom pacjentów przez systemy opieki zdrowotnej i decydentów w ochronie zdrowia celowanej opieki, w tym także przeprowadzanych w sposób priorytetowy szczepień profilaktycznych. Dane epidemiologiczne z pandemii COVID-19 wskazują, że postulat ten powinien dotyczyć cukrzycy typu 1 w równym stopniu co cukrzycy typu 2.

### **III. Edukacja społeczna w zakresie szczepień ochronnych**

Pandemia COVID-19 zmieniła szereg aspektów funkcjonowania nie tylko opieki zdrowotnej, ale także całych społeczeństw. Dotyczy to na przykład postrzegania problemu szczepień, w szczególności u osób dorosłych, w tym także tych dotkniętych cukrzycą. Globalna pandemia COVID-19 pokazała jak ważna jest świadomość społeczna wagi szczepień profilaktycznych. Niechęć do zaszczepienia w dużych grupach populacji polskiej była główną przeszkodą w osiągnięciu celów w zakresie szczepień przeciw COVID-19 w odpowiednio szybkim czasie. Wynikało to zapewne z wielu złożonych przyczyn, w tym statusu społeczno-ekonomicznego, czynników kulturowych, zdrowotnych oraz źródeł informacji zdrowotnych. Obecnie szczepienia te są dostępne w Polsce w wielu miejscach - punktach szczepień, poradniach lekarzy rodzinnych, aptekach i innych. System powinien jednak zadbać o tych, dla których ciągle istnieją problemy logistyczne i organizacyjne uniemożliwiają im szczepienie. Zrozumienie kluczowych wzajemnych zależności między wszystkimi tymi barierami, doświadczeniami i przekonaniem członków naszej społeczności, ma kluczowe znaczenie dla sprostania podstawowym wyzwaniom związanym z osiągnięciem celów populacyjnych szczepień przeciwko COVID-19 i późniejszych dawek przypominających. Populacje wykluczone z różnych przyczyn – ekonomicznych, kulturowych, językowych – napotykać na większe bariery w dostępie do szczepień i mogą mieć ograniczony dostęp do odpowiednich informacji o szczepieniach. Można tu wymienić osoby bezdomne, bezrobotne, imigrantów, uchodźców. W tych grupach mających mniejszy kontakt z opieką zdrowotną, pobyt w szpitalu z różnych przyczyn stanowi okazję do zapewnienia profilaktycznych komunikatów zdrowotnych dotyczących szczepień. Hospitalizacje mogą stanowić warunki do usunięcia barier w szczepieniach niektórych pacjentów. Szpitale publiczne zapewniają opiekę osobom najbardziej narażonym na COVID-19, w tym pacjentom z wieloma chorobami współistniejącymi, osobom starszym oraz osobom ze środowisk o niższym stopniu statusie społeczno-ekonomicznym, które mają większe prawdopodobieństwo przebywania w gospodarstwach domowych, w których ludzie są bardziej narażeni na zakażenie lub są bardziej narażeni na rozwój ciężkich powikłań COVID-19. Takie niedostatecznie zaszczepione grupy społeczne mogą nasilać powtarzające się ogniska i trwającą transmisję społeczną, co widać było podczas wcześniejszych pandemii. Szpitale wydają się stanowić potencjalne miejsce dotarcia do niedostatecznie zaszczepionym grup społecznych o wyższym ryzyku wybuchu epidemii. W trakcie hospitalizacji pacjenci często mają kontakt personelem medycznym dobrze przygotowanym do zapewnienia edukacji na temat szczepień, placówki te powinny też oferować szczepienia w trakcie pobytu szpitalnego.

Edukacja całego społeczeństwa, w szczególności grup ryzyka, takich jak chorzy z cukrzycą, na temat korzyści wynikających z zastosowania szczepionek powinna być elementem przygotowań do przyszłych pandemii.

### **IV. Przyszłe badania nad rozwojem szczepionek i nowych leków antywirusowych**

Pandemia COVID-19 pokazała wagę rozwoju współpracy międzynarodowej w zakresie wspólnych działań, w tym skoordynowanych badań, nad stworzeniem szczepionek, które byłyby szybko i powszechnie dostępne w sytuacji wystąpienia pandemii wirusowej. Priorytetem powinno być obecnie określenie wspólnych kluczowych obszarów badawczych i zapewnienie wsparcia finansowego dla publicznych i prywatnych instytucji zaangażowanych w badania nad stworzeniem szczepionek oraz innowacyjnych leków przeciwwirusowych. Istotne jest także zebranie i przeanalizowanie pełnych

danych na temat stosowania już zarejestrowanych i nowych leków przeciwwirusowych oraz szczepionek. Szczęólnego wsparcia wymaga partnerstwo między rządami, agencjami regulatorowymi, uniwersytetami oraz innymi instytucjami badawczymi w celu wspierania badań nad rozwojem nowych leków, w tym w szczególności szybkiej zdolności produkcyjnej szczepionek. Ponadto, inwestycje w badania i rozwój muszą być ukierunkowane na takie szczepionki, które zapewnią długoterminową ochronę przed nowymi wirusami i ich mutacjami. Wreszcie, wspierać należy sieci naukowe i lecznicze, aby zapewnić rozpowszechnianie nowej wiedzy naukowej na temat przyszłych pandemii, w szczególności leczenia dotkniętych nią pacjentów, w sposób szybki i szeroki.

Doświadczenia z okresu pandemii COVID-19 stanowią mocny argument za inwestowaniem w rozwój nowych technologii i innowacyjnych leków. Inwestycje w tym zakresie dokonane jeszcze przed wybuchem pandemii COVID-19 doprowadziły do opracowania szczepionek mRNA wytwarzanych w drodze syntezy chemicznej. Szczepionki te eliminują wiele faz w procesie produkcyjnym, ponieważ zamiast wstrzykiwanych białek wirusowych, organizm ludzki wykorzystuje informację genetyczną do ich produkcji. Taka technologia skróciła czas produkcji szczepionki i przyczyniła się do uratowania milionów istnień ludzkich. Doświadczenia pandemii COVID-19 powinny być wykorzystane także do opracowania właściwych strategii szczepień, w szczególności nowymi szczepionkami mRNA, celem szybkiego osiągnięcia odporności populacyjnej, a w konsekwencji zmniejszenia liczby zakażonych i zmarłych.

W podsumowaniu, badania nad technologiami umożliwiającymi szybkie wyprodukowanie nowych leków antywirusowych oraz dużych ilości szczepionek przeciwko nowym wirusom i ich wariantom, powinny być traktowane w sposób priorytetowy przez instytucje naukowe i lecznicze.

---

#### **Piśmiennictwo:**

1. American Diabetes Association Professional Practice Committee. 4. Comprehensive Medical Evaluation and Assessment of Comorbidities: Standards of Medical Care in Diabetes-2022. *Diabetes Care*. 2022 Jan 1;45(Suppl 1):S46-S59. doi: 10.2337/dc22-S004.
2. Coccia, M Pandemic Prevention: Lessons from COVID-19. *Encyclopedia* 2021, 1, 433–444. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia1020036>
3. Goeijenbier M, van Sloten TT, Slobbe L, Mathieu C, van Genderen P, Beyer WEP, Osterhaus ADME. Benefits of flu vaccination for persons with diabetes mellitus: A review. *Vaccine*. 2017 Sep 12;35(38):5095-5101. doi: 10.1016/j.vaccine.2017.07.095. Epub 2017 Aug 12.
4. Powers AC, Aronoff DM, Eckel RH. COVID-19 vaccine prioritisation for type 1 and type 2 diabetes. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2021 Mar;9(3):140-141. doi: 10.1016/S2213-8587(21)00017-6. Epub 2021 Jan 18.
5. Tse WC, Fahey J, Doyle J, Hellard M, Howell J. Role of COVID-19 vaccine education in discharge planning to increase community vaccination coverage. *Intern Med J*. 2022 May 19. doi: 10.1111/imj.15701. Epub ahead of print.
6. Zalecenia kliniczne dotyczące postępowania u chorych na cukrzycę 2022. Stanowisko Polskiego Towarzystwa Diabetologicznego. *Curr Top Diabetes*, 2022; 2 (1): 1–134.

### 3. Opieka ambulatoryjna i szpitalna nad pacjentami z cukrzycą typu 1

#### Najważniejsze rekomendacje

1. Osoby z cukrzycą typu 1, podobnie jak pacjenci z cukrzycą typu 2, cechują się większym ryzykiem zgonu oraz ciężkiego przebiegu COVID-19 w stosunku do rówieśników bez cukrzycy. Dotyczy to w szczególności chorych w starszym wieku oraz z powikłaniami naczyniowymi. Systemy opieki zdrowotnej powinny być przygotowane do zabezpieczenia tym grupom pacjentów właściwej opieki w razie kolejnych podobnych epidemii/pandemii.
2. Narzędzia telemedyczne stanowią kluczowy element opieki diabetologicznej w cukrzycy typu 1 w trakcie pandemii COVID-19. Właściwe przygotowanie systemu opieki zdrowotnej do przyszłych pandemii wymaga ich dalszego doskonalenia i przygotowania do zastosowania zarówno przez środowisko medyczne jak i pacjentów.
3. Umiejętność bieżącego, samodzielnego modyfikowania dawek insuliny oraz prowadzenia samokontroli, w szczególności stosowania systemów do monitorowania stężenia glukozy, są w trakcie zamknięcia społecznego (lock-down) spowodowanego pandemią wirusową niezbędne do osiągnięcia i utrzymania właściwej kontroli glikemii przez pacjentów z cukrzycą typu 1 w warunkach opieki ambulatoryjnej.
4. W trakcie okresów zamknięcia społecznego w okresie pandemii COVID-19 udokumentowano narastanie masy ciała u pacjentów z cukrzycą typu 1. W okresach lock-downu powinno się zwracać szczególną uwagę na właściwe nawyki żywieniowe oraz utrzymywanie odpowiedniej aktywności fizycznej.
5. Wskazaniami diabetologicznymi do hospitalizacji pacjenta z cukrzycą typu 1 i zakażeniem SARS-Cov-2 są ostre powikłanie hiperglikemiczne, tj. cukrzycowa kwasica ketonowa lub stan hiperglikemiczno-hipermolarny, oraz utrzymująca się hiperglikemia z ketonemią i/lub glukozurią i acetonurią, mimo intensyfikacji insulinoterapii i zwiększenia dawek insuliny. Wskazania do hospitalizacji z powodu ciężkości choroby zakaźnej stanowią zapalenie płuc z obniżoną saturacją krwi, utrzymująca się gorączka powyżej 39 st. C mimo stosowania leków przeciwgorączkowych, zaburzenia świadomości, ból w klatce piersiowej, a także niewydolność wielonarządowa.
6. Nie ma obecnie przekonujących dowodów na to, że wirus Sars-Cov-2 inicjuje procesy autoimmunologiczne prowadzące do trwałego zniszczenia komórek beta i wywołuje cukrzycę typu 1. U pacjentów ze świeżo rozpoznaną cukrzycą typu 1 i COVID-19 mogą wystąpić bezwzględne wskazania do hospitalizacji z powodu wystąpienia cukrzycowej kwasicy ketonowej lub w związku z przebiegiem infekcji wirusowej.
7. Leczenie diabetologiczne hospitalizowanych pacjentów z cukrzycą typu 1 i infekcją COVID-19 lub innym zbliżonym zakażeniem wirusowym powinno być prowadzone zgodnie z Zaleceniami PTD. Zastosowanie systemów ciągłego monitorowania stężenia glukozy w trakcie hospitalizacji chorego z cukrzycą typu 1 pozwala na zmniejszenie kontaktu personelu medycznego z zakażonym pacjentem.

#### I. Pacjent z cukrzycą typu 1 w okresie pandemii COVID-19 – uwagi ogólne

Od początku pandemii COVID-19 istniały w środowisku medycznym obawy dotyczące jej potencjalnego wpływu na osoby z chorobami przewlekłymi, w tym cukrzycą typu 1. Wiele wczesnych doniesień dotyczących COVID-19 i cukrzycy analizowało wspólnie typ 1 i typ 2 choroby. Późniejsze dane pokazały, że osoby z cukrzycą typu 1 zostały, podobnie jak chorzy z cukrzycą typu 2, poważnie dotknięte przez COVID-19. Obejmuje to skutki ograniczonego dostępu do opieki zdrowotnej, szczególnie w okresach zamknięcia społecznego (lock-down), oraz zwiększoną zapadalność na powikłania infekcyjne i śmiertelność u zakażonych dorosłych z cukrzycą typu 1 w porównaniu z rówieśnikami bez cukrzycy. Cukrzyca typu 1 nie wiąże się ze zwiększoną podatnością na zakażenie SARS-CoV-2. Osoby z cukrzycą typu 1 mają podobne objawy COVID-19 jak populacja ogólna, jednak gdy osoba dorosła z cukrzycą typu 1 zostanie zarażona SARS-CoV-2, ma większe ryzyko związane z chorobą. Dorośli z cukrzycą typu 1 mają ryzyko podobne do tego u osób z cukrzycą typu 2 w odniesieniu do ciężkości przebiegu choroby, hospitalizacji i śmiertelności wewnątrzszpitalnej. COVID-19 może od początku wiązać się hiperglikemią, a nawet cukrzycową kwasicą ketonową (CKK). Niektóre cechy kliniczne przekładają się na zwiększone ryzyko dla zakażonych pacjentów z cukrzycą typu 1. Należy tu wymienić podeszły wiek, który podobnie jak w populacji ogólnej, u dorosłych z cukrzycą typu 1 wpływa na prawdopodobieństwo poważnych powikłań lub zgonu z powodu COVID-19, jest także najistotniejszym czynnikiem ryzyka hospitalizacji i

ciężkości choroby. Brak jest danych wskazujących na większą śmiertelność lub zapadalność na poważne powikłania COVID-19 u młodzieży z cukrzycą typu 1 w stosunku do zdrowych rówieśników. Ponadto gorsza kontrola glikemii w momencie zakażenia może również odgrywać rolę w przebiegu COVID-19 u pacjentów z cukrzycą typu 1 i powodować wzrost ryzyka u chorych z gorszym wyrównaniem metabolicznym. Zachorowanie na COVID-19 może pogarszać kontrolę glikemii w różnych mechanizmach, na przykład upośledzenia resztkowego endogennego wydzielanie insuliny, unieruchomienia oraz działanie hiperglikemicznego zastosowanych sterydów. Ryzyko zgonu pozostaje większe u pacjentów z cukrzycą typu 1 i powikłaniami naczyniowymi. Wymienione powyżej fakty spowodowały modyfikację początkowych zaleceń rządowych i eksperckich w szeregu krajów i umieszczenie dorosłych pacjentów z cukrzycą typu 1 wśród grup wysokiego ryzyka przebiegu COVID-19. Systemy opieki zdrowotnej powinny być przygotowane do zabezpieczenia tym chorym właściwej opieki, w razie kolejnych podobnych epidemii/pandemii wirusowych.

## **II. Narzędzia telemedyczne w opiece ambulatoryjnej**

Kluczowym elementem opieki ambulatoryjnej nad pacjentami z cukrzycą typu 1 w czasie pandemii powinna być możliwość przeprowadzenia w razie potrzeby wizyty w formie teleporady. Przeprowadzona w sposób właściwy teleporada może być efektywnym narzędziem diagnostyczno-terapeutycznym, szczególnie w czasie lock-downu. Świadczenia telemedyczne stanowią pełnoprawną część działalności leczniczej, dlatego podlegają regulacjom prawnym dotyczącym udzielania świadczeń zdrowotnych w Polsce. Kluczowe elementy prawidłowo przeprowadzonej telewizyty, zarówno w trakcie pandemii jak i poza nią, to:

1. Korzystanie z rozwiązań technologicznych gwarantujących poufność świadczenia telemedycznego.
2. Świadczenia telemedyczne mogą być udzielane z zastosowaniem zwykłych telefonów, jednak preferowane są telewizyty z użyciem bezpiecznych połączeń internetowych w ramach zabezpieczonych platform telemedycznych, aplikacji lub systemów do komunikacji
3. Wykorzystanie specjalistycznych wyrobów medycznych umożliwiających prowadzenie zdalnej diagnostyki oraz zdalnego monitorowania jest szczególnie rekomendowane w przypadku teleporad. Należy tu wymienić urządzenia do monitorowania glikemii [systemy ciągłego monitorowania glikemii (CGMS – continuous glucose monitoring system) i tradycyjne glukometry] oraz osobiste pompy insulinowe. Należy preferować te rozwiązania, które umożliwiają sprawne i bezpieczne przekazywanie danych lekarzowi, np. za pośrednictwem chmury.
4. Stosowanie przez pacjenta CGMS daje w warunkach teleporady znacznie lepszy wgląd w kontrolę glikemii w porównaniu do pomiarów glukometrycznych. Ocena wyrównania powinna opierać się przede wszystkim o analizę odsetka czasu spędzonego przez pacjenta w glikemii docelowej (TIR- Time in Range). W warunkach ograniczonych możliwości oznaczenia w laboratorium HbA1c, ceną alternatywą może być określany na podstawie zapisu ciągłego monitorowania glikemii parametr GMI (glucose management indicator – wskaźnik zarządzania cukrzycą).
5. Pacjent korzystający z teleporady powinien w miarę możliwości korzystać z rozwiązań z zakresu e-zdrowia, w tym z dokumentów medycznych wystawianych w formie elektronicznej oraz Internetowego Konta Pacjenta (IKP).

Zalecenia dotyczące korzystania z narzędzi telemedycznych znajdują się także w części dotyczącej opieki ambulatoryjnej nad pacjentem z cukrzycą typu 2.

## **III. Samodzielne zarządzanie cukrzycą typu 1 w okresie pandemii w warunkach domowych**

W dobie pandemii kluczowym jest umiejętność samodzielnego a w razie konieczności po konsultacji z lekarzem modyfikowania dawki insuliny. Nabiera to szczególnej wagi w trakcie zachorowania na chorobę infekcyjną, która jest leczona ambulatoryjnie. Pacjent z cukrzycą typu 1 powinien być zachęcany w takich sytuacjach do intensyfikacji samokontroli, optymalnie do zastosowania systemów CGM i bieżącego reagowania na wzrost zapotrzebowania na insulinę. Pacjenta należy uprzedzić, że nawet łagodnie przebiegająca infekcja Covid 19 lub inna zblizona swoim charakterem, może zwiększyć zapotrzebowanie na insulinę o kilkadziesiąt procent, przy czym rośnie zapotrzebowanie zarówno na insulinę posiłkową jak i podstawową. Infekcja przebiegająca z wysoka gorączką i/lub bólami

mięśniowymi może powodować 2-3 krotny wzrost zapotrzebowania na insulinę. W przypadku gwałtownego wzrostu zapotrzebowania na insulinę pacjenci leczeni za pomocą systemów hybrydowych pętli zamkniętej powinni przejść z trybu automatycznego na tryb ręczny, ponieważ algorytmy trybu automatycznego nie są przygotowane na gwałtowny, następujący w krótkim czasie, wzrost zapotrzebowania na insulinę.

Utrzymanie właściwej diety i aktywności fizycznej przez pacjenta z cukrzycą typu 1 w okresie pandemii może być kluczem do optymalizacji wyrównania metabolicznego oraz zapobiegania nadmiernemu przyrostowi masy ciała, do którego predysponuje okres lock-downu. Przybieraniu na wadze może dodatkowo sprzyjać zmiana charakteru pracy pacjenta w okresie pandemii. Czynnikiem sprzyjającym zmniejszeniu aktywności fizycznej są ograniczenia przemieszczania się, dostępu do boisk sportowych oraz sal gimnastycznych. Pacjent jest w takich sytuacjach zmuszony do podejmowania aktywności fizycznej na niewielkiej przestrzeni oraz do przesunięcia akcentu w stronę wysiłku oporowego, beztlenowego, interwałowego. Zalecane jest szkolenie w zakresie tego, jaki wpływ na glikemie mają poszczególne formy aktywności fizycznej, jak modyfikować wtedy insulinoterapię oraz spożycie węglowodanów.

Narzędzia telemedyczne stanowią kluczowy element opieki diabetologicznej w cukrzycy typu 1 w trakcie pandemii COVID-19. Właściwe przygotowanie systemu opieki zdrowotnej do przyszłych pandemii wymaga ich dalszego doskonalenia i przygotowania do zastosowania zarówno przez środowisko medyczne jak i pacjentów.

#### **IV. Opieka szpitalna nad pacjentem z cukrzycą typu 1 i COVID-19**

Osoba z cukrzycą typu 1 hospitalizowana z powodu zakażenia COVID-19 jest pacjentem ze zwiększonym ryzykiem niekorzystnego przebiegu choroby. Osoby z cukrzycą typu 1 przyjęte do szpitala z powodu COVID-19 mają większe ryzyko ciężkiego przebiegu choroby infekcyjnej i zgonu, szczególnie w przypadku podeszłego wieku, otyłości, obecności przewlekłych powikłań mikronaczyniowych i niewydolności nerek.

Wskazaniami cukrzycowymi do hospitalizacji pacjenta z cukrzycą typu 1 i zakażeniem SARS-Cov-2 są:

- ostre powikłanie hiperglikemiczne (CKK oraz stan hiperglikemiczno-hipermolarny)
- utrzymująca się hiperglikemia z ketonemią i/lub glukozurią i acetonurią, mimo intensyfikacji insulinoterapii zwiększenia dawek insuliny

Wskazania do hospitalizacji z powodu ciężkości choroby zakaźnej stanowią:

- zapalenie płuc z obniżoną saturacją (SpO<sub>2</sub>)
- utrzymująca się gorączka powyżej 39 st. C mimo stosowania leków przeciwgorączkowych
- zaburzenia świadomości
- ból w klatce piersiowej
- niewydolność wielonarządowa

Kluczowymi elementami postępowania metabolicznego u hospitalizowanego pacjenta z cukrzycą typu 1 z COVID-19 są:

1. Osiągnięcie celu glikemicznego 100 -180 mg/dl (5,6-10 mmol/l); celem dopuszczalnym jest zakres 70-180 mg/dl, w szczególności dla chorych leczonych przy użyciu osobistej pompy insulinowej z automatycznym wstrzymaniem wlewu zabezpieczającym przed hipoglikemią i/lub korzystających z systemów ciągłego monitorowania stężenia glukozy.

2. Jeżeli stan pacjenta pozwala na samodzielne kontynuowanie intensywnej insulinoterapii i monitorowania glikemii należy pozostawić insulinoterapię w jego rękach, zalecając modyfikacje dawkowania insuliny w zależności od stężenia glukozy we krwi. W związku ze zwiększonym zapotrzebowaniem na insulinę z powodu stanu zapalnego należy zwiększyć dawkę zarówno preparatu bazowego insuliny lub wlew podstawowy jak i okołoposiłkowe dawki insuliny.

3. COVID-19 u chorych na cukrzycę typu 1 z dobrą kontrolą glikemii nie zwiększa ryzyka hospitalizacji z powodu CKK. Ciężki przebieg COVID-19 zwiększa ryzyko CKK w przypadku braku reakcji na wysokie glikemie modyfikacją dawek insuliny oraz wystąpienia objawów żołądkowo-jelitowych (wymioty, biegunka), które ograniczają spożycie płynów i posiłków.

4. Najważniejsze zalecenia dotyczące zapobiegania rozwojowi CKK u chorego na cukrzycę typu 1 z ostrą infekcją to:

- bezwzględna zasada nieodstawiania insuliny
- zwiększenie dawek insuliny podstawowej i okołoposiłkowej, początkowo o 10-20%
- przy glikemii >250 mg/dl kontrola ketonemii lub acetonurii
- dbanie o nawodnienie poprzez wypijanie zalecanej ilości płynów
- unikanie głodzenia poprzez spożywanie minimum trzech lekkich posiłków, w których zawarte węglowodany wymagają podania bolusa insuliny
- w przypadku nudności lub wymiotów zalecane jest zamiast posiłku podanie dożylnie roztworu 10% glukozy z insuliną krótkodziałającą (10-14 j) i potasem (w zależności od kalemii 5-15 mmol KCl), w wolnym wlewie 100-150 ml/godzinę. Insulina bazowa podawana podskórnie
- monitorowanie glikemii z wykorzystaniem, o ile istnieją takie możliwości, systemów CGM z aplikacją umożliwiającą podgląd danych glikemicznych przez personel medyczny z odległości

5. W przypadku ciężkiego stanu z zaburzeniami świadomości i niemożnością żywienia doustnego zalecany jest ciągły wlew glukozy z potasem z równoległym dożylnym wlewem insuliny krótkodziałającej z prędkością zapewniającą glikemię docelową 100-180 mg/dl.

6. W przypadku rozwoju CKK należy stosować leczenie zgodnie z Zaleceniami Polskiego Towarzystwa Diabetologicznego w tym zakresie. W szczególności dotyczy to nawodnienia, dożylnego wlewu insuliny oraz suplementacji potasu. Możliwość zastosowania systemów ciągłego monitorowania stężenia glukozy w trakcie hospitalizacji chorego z cukrzycą typu 1 pozwala na zmniejszenia kontaktu personelu medycznego z zakażonym pacjentem.

## **V. Postępowanie z pacjentem z COVID-19 z nowym rozpoznaniem cukrzycy typu 1**

Nie ma obecnie przekonujących dowodów na to, że wirus Sars-Cov-2 inicjuje procesy autoimmunologiczne prowadzące do trwałego zniszczenia komórek beta i wywołuje cukrzycę typu 1. Raport oparty na niewielkiej liczbie przypadków sugerował wzrost zachorowalności na cukrzycę typu 1 równoległe z pojawieniem się pandemii COVID-19. Późniejsze dane z dużych populacji nie potwierdziły tej obserwacji, sugerując raczej, że osoby dotknięte cukrzycą typu 1 i ich opiekunowie zwrócili się o pomoc medyczną na późnym etapie rozwoju choroby. W wyniku tego faktu oraz specyfiki organizacji służby zdrowia w okresie pandemii pomoc ta była często udzielana na oddziałach szpitalnych, a nie w warunkach ambulatoryjnych. Niemniej jednak, potrzebne są dalsze obserwacje w celu ustalenia, czy u podgrupy osób z cukrzycą typu 1 choroba rozwija się po zakażeniu SARS-CoV-2.

U pacjentów ze świeżo rozpoznaną cukrzycą typu 1 i COVID-19 mogą wystąpić bezwzględne wskazania do hospitalizacji z powodu wystąpienie CKK lub w związku z przebiegiem infekcji wirusowej.

1. Wystąpienie CKK u pacjenta z cukrzycą typu 1 stanowi bezwzględne wskazanie do hospitalizacji niezależnie od ciężkości COVID-19. Terapia CKK powinna przebiegać zgodnie z Zaleceniami PTD.

2. Po wyprowadzeniu z CKK pacjentom w dobrym stanie klinicznym zalecane jest wydanie wstrzykiwaczy typu pen, glukometru i, o ile to możliwe, zastosowanie systemu CGM; powinna być także przeprowadzona podstawowa edukacja w zakresie intensywnej insulinoterapii z wydaniem materiałów edukacyjnych i z zaleceniem uzupełnienia wiadomości w warunkach ambulatoryjnych. W edukacji pacjenta można wykorzystać techniki zdalnych i prowadzić nauczanie na odległość.

3. U pacjenta wymagającego hospitalizacji z powodu COVID-19 oraz innych ciężkich infekcji ze świeżym rozpoznaniem klinicznym cukrzycy typu 1, tj. przy braku otyłości, z objawami hiperglikemii i wykładnikami bezwzględnego niedoboru insuliny i bez CKK, leczenie powinno prowadzone być zgodnie z powszechnymi standardami diabetologicznymi. Konieczne jest monitorowanie glikemii i zwalczanie hiperglikemii za pomocą insuliny podawanej podskórnie w modelu wielokrotnych wstrzyknięć (baza-bolus) lub w ciągłym wlewie dożylnym. Decyzja o drodze podawania insuliny zależy od ciężkości stanu klinicznego pacjenta i wartości glikemii. Docelowe wartości glikemii w trakcie hospitalizacji z powodu ciężkiej infekcji powinny mieścić się w zakresie 100-180 mg/dl. Optymalizacja kontroli glikemii u pacjenta z nowo rozpoznaną cukrzycą w przebiegu COVID-19 zmniejsza ryzyko pogorszenia stanu pacjenta i zgonu z powodu choroby zakaźnej.

## Piśmiennictwo

---

1. Danne T, Limbert C, Puig Domingo M, Del Prato S, Renard E, Choudhary P, Seibold A. Telemonitoring, Telemedicine and Time in Range During the Pandemic: Paradigm Change for Diabetes Risk Management in the Post-COVID Future. *Diabetes Ther.* 2021 Sep;12(9):2289-2310. doi: 10.1007/s13300-021-01114-x. Epub 2021 Aug 2.
  2. DiMeglio LA. COVID-19 and Type 1 Diabetes: Addressing Concerns and Maintaining Control. *Diabetes Care.* 2021 Sep;44(9):1924-1928. doi: 10.2337/dci21-0002. Epub 2021 Jun 26.
  3. Eberle C, Stichling S. Clinical Improvements by Telemedicine Interventions Managing Type 1 and Type 2 Diabetes: Systematic Meta-review. *J Med Internet Res.* 2021 Feb 19;23(2):e23244. doi: 10.2196/23244.
  4. Hirschler V, Molinari C, Figueroa Sobrero A, Pelicand J, Pinto Ibárcena P, Del Aguila Villar CM, Scaiola E, Bocco P, Gonzalez DS, Mac A, Ramirez Trillo C, Mora Brito E, Acosta J, Lapertosa S, Gonzalez CD. Influence of Telemedicine on the Number of Visits and HbA1c Determinations in Latin American Children with Type 1 Diabetes. *Diabetes Technol Ther.* 2021 Nov;23(11):731-736. doi: 10.1089/dia.2021.0189.
  5. Holman N, Knighton P, Kar P, O'Keefe J, Curley M, Weaver A, Barron E, Bakhai C, Khunti K, Wareham NJ, Sattar N, Young B, Valabhji J. Risk factors for COVID-19-related mortality in people with type 1 and type 2 diabetes in England: a population-based cohort study. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2020 Oct;8(10):823-833. doi: 10.1016/S2213-8587(20)30271-0. Epub 2020 Aug 13.
  6. Jak wykorzystać potencjał telemedycyny w diabetologii. Raport Fundacji Telemedyczna Grupa Robocza, Warszawa 2021 [cited 2023 January 5]. Available from: <https://pracodawcyrp.pl/upload/files/2021/07/raport-88.pdf>
  7. Kamrath C, Mönkemöller K, Biester T, Rohrer TR, Warncke K, Hammersen J, Holl RW. Ketoacidosis in Children and Adolescents With Newly Diagnosed Type 1 Diabetes During the COVID-19 Pandemic in Germany. *JAMA.* 2020 Aug 25;324(8):801-804. doi: 10.1001/jama.2020.13445.
  8. Lee JM, Carlson E, Albanese-O'Neill A, Demeterco-Berggren C, Corathers SD, Vendrame F, Weinstock RS, Prahalad P, Alonso GT, Kamboj M, DeSalvo DJ, Malik FS, Izquierdo R, Ebekozien O. Adoption of Telemedicine for Type 1 Diabetes Care During the COVID-19 Pandemic. *Diabetes Technol Ther.* 2021 Sep;23(9):642-651. doi: 10.1089/dia.2021.0080. Epub 2021 May
  9. Lockhart SM, Griffiths H, Petrisor B, Usman A, Calvo-Latorre J, Heales L, Bansiya V, Mahroof R, Conway Morris A. The excess insulin requirement in severe COVID-19 compared to non-COVID-19 viral pneumonitis is related to the severity of respiratory failure and pre-existing diabetes. *Endocrinol Diabetes Metab.* 2021 Feb 11;4(3):e00228. doi: 10.1002/edm2.228.
  10. Powers AC, Aronoff DM, Eckel RH. COVID-19 vaccine prioritisation for type 1 and type 2 diabetes. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2021 Mar;9(3):140-141. doi: 10.1016/S2213-8587(21)00017-6. Epub 2021 Jan 18.
  11. Ruan Y, Ryder REJ, De P, Field BCT, Narendran P, Iqbal A, Gandhi R, Harris S, Nagi D, Aziz U, Karra E, Ghosh S, Hanif W, Edwards AE, Zafar M, Dashora U, Várnai KA, Davies J, Wild SH, Wilmot EG, Webb D, Khunti K, Rea R; ABCD Covid-19 audit group. A UK nationwide study of people with type 1 diabetes admitted to hospital with COVID-19 infection. *Diabetologia.* 2021 Aug;64(8):1717-1724. doi: 10.1007/s00125-021-05463-x. Epub 2021 May 8.
  12. Tilden DR, Datye KA, Moore DJ, French B, Jaser SS. The Rapid Transition to Telemedicine and Its Effect on Access to Care for Patients With Type 1 Diabetes During the COVID-19 Pandemic. *Diabetes Care.* 2021 Jun;44(6):1447-1450. doi: 10.2337/dc20-2712. Epub 2021 Apr 13.
  13. Tornese G, Ceconi V, Monasta L, Carletti C, Faleschini E, Barbi E. Glycemic Control in Type 1 Diabetes Mellitus During COVID-19 Quarantine and the Role of In-Home Physical Activity. *Diabetes Technol Ther.* 2020 Jun;22(6):462-467. doi: 10.1089/dia.2020.0169. Epub 2020 May
  14. Zalecenia kliniczne dotyczące postępowania u chorych na cukrzycę 2022 Stanowisko Polskiego Towarzystwa Diabetologicznego. *Curr Top Diabetes, 2022; 2 (1): 1–134*
-



## 4. Opieka ambulatoryjna nad chorymi na cukrzycę typu 2

Najważniejsze rekomendacje:

1. Cukrzyca typu 2, obok zaawansowanego wieku, płci męskiej, otyłości, schorzeń sercowo-naczyniowych i przewlekłej choroby nerek stanowi jeden z najistotniejszych czynników ryzyka zgonu oraz ciężkiego przebiegu COVID-19. Pacjenci tacy powinni być otoczeni szczególnym ambulatoryjnym nadzorem medycznym w razie kolejnych podobnych epidemii/pandemii.
2. W opiece ambulatoryjnej u pacjentów z cukrzycą typu 2 w okresie pandemii powinno się dążyć do osiągnięcia i utrzymania wszystkich podstawowych celów terapeutycznych - normalizacji glikemii i masy ciała oraz kontroli ciśnienia krwi i lipidogramu. Postępowanie takie należy traktować jak prewencję pierwotną wystąpienia ciężkiego przebiegu zakażenia Sars-Cov-2 lub innego zblizonego swoją naturą patogenu wirusowego.
3. Narzędzia telemedyczne były efektywnie wykorzystywane w trakcie pandemii COVID-19 u pacjentów z cukrzycą, także wśród tych z typem 2 choroby. Wśród wielu chorych z tej grupy istnieją jednak bariery w ich wykorzystaniu. Są one związane z wiekiem, zaburzeniami poznawczymi, ograniczeniami w dostępie do narzędzi informatycznych oraz brakiem umiejętności w ich obsłudze. Eliminowanie tych barier powinno być elementem przygotowania do kolejnych pandemii wirusowych.
4. W trakcie okresów izolacji społecznej i pracy zdalnej, będących konsekwencją pandemii COVID-19, powinno się zwracać szczególną uwagę na kontynuację edukacji w zakresie właściwych nawyków żywieniowych oraz utrzymywania odpowiedniej aktywności fizycznej celem uniknięcia przyrostu masy ciała.
5. Rekomendacje dotyczące farmakoterapii i celów terapeutycznych w okresie pandemii i związanego z nią zamknięcia społecznego dla pacjentów niezakażonych nie powinny odbiegać od ogólnych zaleceń diabetologicznych. Dalszej obserwacji i gromadzenia dowodów wymaga kwestia korzyści i ryzyka związanego z zastosowaniem poszczególnych leków hipoglikemizujących u chorego zakażonego Sars-Cov-2 lub i innym patogenem wirusowym.
6. U chorych na cukrzycę typu 2, którzy stosują insulinę w schemacie wielokrotnych wstrzyknięć, zwłaszcza u osób z wysokim ryzykiem hipoglikemii, optymalnym sposobem monitorowania glikemii są systemy CGM.

### **Pacjent z cukrzycą typu 2 opiece ambulatoryjnej w okresie pandemii wirusowej– uwagi ogólne**

Podstawowym celem opieki diabetologicznej u pacjentów z cukrzycą typu 2 jest zmniejszenie ryzyka wystąpienia przewlekłych powikłań choroby, w tym w szczególności incydentów sercowo-naczyniowych, oraz wydłużenie życia pacjenta. Osiągnięcie tych celów jest możliwe przez skuteczną wieloczynnikową terapię ukierunkowaną na kontrolę czynników ryzyka, w tym normalizację glikemii, optymalnie z zastosowaniem leków hipoglikemizujących redukujących ryzyko sercowo-naczyniowe. Cukrzyca typu 2, obok zaawansowanego wieku, płci męskiej, otyłości, schorzeń sercowo-naczyniowych i przewlekłej choroby nerek stanowi jeden z najistotniejszych czynników ryzyka zgonu oraz ciężkiego przebiegu COVID-19. Dlatego też w okresie pandemii u pacjentów z cukrzycą typu 2 niebędących w okresie zakażenia wirusem SARS-CoV-2 lub innym patogenem wirusowym i pozostających w opiece ambulatoryjnej, powinno się dążyć do osiągnięcia i utrzymania wszystkich wielokierunkowych celów terapeutycznych w zakresie glikemii, ciśnienia tętniczego krwi i lipidogramu oraz masy ciała. Wyniki badań obserwacyjnych z okresu ostatniej pandemii pokazały związek między poziomem glikemii przy przyjęciu do szpitala a rokowaniem, w tym ryzykiem zgonu, u hospitalizowanego pacjenta z cukrzycą typu 2 i COVID-19. Osiągnięcie celu terapeutycznego w zakresie glikemii u pacjenta z cukrzycą typu 2 należy więc traktować jak prewencję pierwotną wystąpienia ciężkiego przebiegu zakażenia Sars-Cov-2 lub innego zblizonego swoją naturą patogenu. Pacjenci z cukrzycą typu 2 powinni być otoczeni szczególnym ambulatoryjnym nadzorem medycznym w razie kolejnych podobnych epidemii/pandemii.

### **II. Narzędzia telemedyczne w opiece ambulatoryjnej u pacjentów z cukrzycą typu 2**

Pandemia COVID-19 spowodowała zmianę funkcjonowania ambulatoryjnego systemu opieki zdrowotnej dla pacjentów ze wszystkimi postaciami cukrzycy, w tym z najczęstszą - cukrzycą typu 2. Istotne znaczenie w opiece ambulatoryjnej nad chorym z cukrzycą ma w okresie pandemii COVID-19 regularny kontakt z pacjentem i optymalny nadzór nad jego leczeniem. Pozostaje on szczególnym wyzwaniem zwłaszcza w przypadkach ograniczonej dostępności do stacjonarnej opieki medycznej, co miało miejsce w okresie pandemii COVID-19. Zastosowanie narzędzi zdalnych w ambulatoryjnej opiece diabetologicznej niesie ze sobą szereg potencjalnych korzyści - zwiększenie dostępności świadczeń zdrowotnych, szczególnie w okresie lock-downu, oszczędności dla świadczeniodawcy i świadczeniobiorcy, potencjalne zwiększenie zaangażowania pacjenta, optymalizację procesu leczenia,

pokonanie barier geograficznych oraz możliwość indywidualnej i grupowej edukacji pacjentów. Jeszcze w okresie przed pandemią wykazano, że wdrożenie narzędzi telemedycznych u pacjentów z cukrzycą typu 2 skutkuje poprawą kontroli glikemii. W okresie pandemii COVID-19 w krajach, w których szeroko i efektywnie zastosowano narzędzia telemedyczne, udało się uniknąć pogorszenia wyrównania metabolicznego oraz narastania masy ciała u pacjentów z cukrzycą typu 2.

Wśród ograniczeń telemedycyny w opiece nad pacjentami z typem 2 cukrzycy należy wymienić potencjalne problemy związane z wiekiem i chorobami współistniejącymi, zaburzeniami poznawczymi, pogorszeniem słuchu lub wzroku, brakiem dostępu do narzędzi informatycznych u niektórych osób oraz umiejętności w ich obsłudze. Eliminowanie tych barier powinno być elementem przygotowania do kolejnych pandemii wirusowych.

Znaczna część wizyt została w okresie ostatniej pandemii przeprowadzona za pomocą narzędzi zdalnych. Narzędzia te tworzą szeroki wachlarz możliwości komunikacji z pacjentem, na przykład telefon, e-mail, krótkie formy komunikacji (SMS, WhatsApp), komunikatory internetowe. W praktyce ambulatoryjnej powinno się preferować komunikatory internetowe dające możliwość komunikacji głosowej oraz przekazu obrazu. Wizyta zdalna przeprowadzona za pomocą takiego narzędzia umożliwia realizację większości elementów tradycyjnej wizyty stacjonarnej – ocenę samopoczucia i zebranie wywiadu, przeprowadzenie niektórych komponent badania fizykalnego (na przykład elementy oceny stóp u chorego z cukrzycą), odczyt wyników i jego analizę z różnych urządzeń (na przykład glukometrów, systemów CGM, pomp insulinowych, wagi, aparatu do pomiaru ciśnienia tętniczego i innych), przekazanie zaleceń leczniczych, wystawienie e-recepty, e-zlecenia czy też e-skierowania. Możliwe jest także przeprowadzenie edukacji, w tym także w zakresie diety i aktywności fizycznej, co jest szczególnie ważne w okresach zamknięcia społecznego i pracy zdalnej. W procesie poszerzania wykorzystania telemedycyny w ambulatoryjnej opiece diabetologicznej należy uwzględnić rosnącą rolę pielęgniarstwa. Dotyczy to szczególnie edukacji on-line. To właśnie w głównej mierze personel pielęgniarski przekazuje pacjentom informacje dotyczące obsługi glukometru, sposobu pomiaru glikemii oraz podawania insuliny. Dlatego też pacjent winien mieć możliwość odbycia nie tylko teleporady lekarskiej, ale także pielęgniarstwa.

Obowiązkiem poradni diabetologicznej jest pomoc choremu w przygotowaniu do wizyty zdalnej. Osoba kontaktująca się z pacjentem powinna go poinformować o dacie i godzinie zdalnej wizyty oraz uzgodnić wymogi technologiczne potrzebne do połączenia. Umożliwi to pacjentowi, jego rodzinie lub osobom sprawującym nad nim opiekę uaktualnienie programów komputerowych lub pobranie aplikacji, jeżeli jest to konieczne. W ramach przygotowania do wizyty zdalnej pacjent powinien przygotować:

- właściwe miejsce zapewniające spokój i dobre oświetlenie w trakcie połączenia
- ubranie umożliwiające ewentualną ocenę wzrokową części ciała, na przykład stóp,
- zapis pomiarów glikemii, optymalnie wygenerowany z aplikacji dedykowanej do glukometru lub systemu CGM
- wyniki innych pomiarów – ciśnienia tętniczego, tętna, masy ciała
- listę pytań do lekarza, pielęgniarki, dietetyka, psychologa lub innego specjalisty
- listę leków, dla których recepty powinny być wznowione w trakcie wizyty

Warto podkreślić rolę raportów generowanych nie tylko przez aplikacje związane z systemami CGM lub glukometrami ale także przez narzędzia do podawania insuliny (pompy, peny).

W podsumowaniu, w okresie ograniczonego dostępu do stacjonarnej opieki zdrowotnej, szczególnie w momentach przymusowej izolacji społecznej (lock-down) związanych z pandemią COVID-19 lub innymi schorzeniami infekcyjnymi, celem ograniczenia transmisji patogenu i ryzyka zakażenia należy wszędzie tam gdzie to możliwe wykorzystywać porady zdalne i narzędzia telemedyczne.

Telemedycyna powinna być szeroko wykorzystywana w diabetologii także po zakończeniu pandemii SARS-CoV-2. Zarówno lekarze, jak i pielęgniarki i pozostały personel powinni nauczyć się właściwie z

niej korzystać. W przyszłości ważne jest także optymalne dopracowanie zagadnień organizacyjnych i proceduralnych, aby teleporada była jak najbardziej efektywna. Wymogiem niezbędnym powinno także stać się korzystanie z rozwiązań technologicznych gwarantujących poufność świadczenia telemedycznego na równi ze świadczeniem standardowym w trakcie wizyty bezpośredniej. Świadczenia telemedyczne mogą być udzielane z zastosowaniem telefonii stacjonarnej lub komórkowej, jednak preferowane są świadczenia telemedyczne z użyciem bezpiecznych łączy internetowych w ramach zabezpieczonych platform telemedycznych, aplikacji lub systemów dedykowanych tej formie komunikacji.

### **III. Terapia przeciwhiperlikemiczna w opiece ambulatoryjnej nad chorym z cukrzycą typu 2 w trakcie pandemii COVID-19**

Pacjenci z cukrzycą typu 2 będący w grupie wysokiego ryzyka ciężkiego przebiegu infekcji SARS-CoV-2, ale bez klinicznych wykładników zakażenia, powinni kontynuować dotychczasową terapię przeciwhiperlikemiczną, o ile pozostają w indywidualnie określonym celu terapeutycznym w zakresie glikemii. Pacjenci, którzy nie mają właściwie kontrolowanej glikemii, przy wsparciu systemu opieki zdrowotnej, powinni zintensyfikować działania celem osiągnięcia celu terapeutycznego w tym zakresie. Na obecnym etapie wiedzy brak jest jednoznacznych danych EBM (evidence-based medicine), które wskazywałyby na konieczność zastosowania w okresie pandemii dodatkowych ograniczeń w zakresie stosowanych terapii, poza wynikającymi z charakterystyki produktu leczniczego poszczególnych klas leków przeciwhiperlikemicznych.

Wstępne doniesienia z okresu pandemii sugerowały, że inhibitory kotransportera sodowo-glukozowego- typu 2 (SGLT-2i), agoniści receptora glukagonopodobnego typu 1 (GLP-1RA) i/lub insulina egzogenna (niezależnie od stosowanego schematu) mogą wywoływać zwiększoną ekspresję receptora ACE2, co mogłoby prowadzić do wystąpienia istotnych konsekwencji zdrowotnych u chorych z cukrzycą typu 2 w przypadku potencjalnego zarażenia. Kolejne obserwacje nie potwierdziły powyższych hipotez, wskazując z kolei na potencjalne znaczenie kliniczne w okresie pandemii, obok dobrze udokumentowanej roli w kardio- i nefroprotekcji, działania przeciwzapalnego flozyn i agonistów receptora GLP-1. Dane te pochodzą z badań obserwacyjnych, wymagają one potwierdzenia, optymalnie w badaniach randomizowanych.

Cele terapeutyczne w zakresie glikemii, zarówno dla pacjentów stosujących glukometry jak i systemy CGM, ciśnienia tętniczego, zaburzeń lipidowych oraz masy ciała pozostają w okresie pandemii niezmiennie w stosunku do ogólnych zaleceń diabetologicznych.

W okresie pandemii rekomendowane jest, aby chory na cukrzycę typu 2 posiadał w domu:

- miesięczny zapas wszystkich leków
- glukometr z zapasem pasków testowych i lancetów na 1 miesiąc, w razie stosowania systemów CGM rekomendacja ta dotyczy także tych wyrobów
- jeżeli charakterystyka kliniczna i stosowany schemat terapii tego wymaga, dostęp do oceny zawartości ketonów we krwi lub moczu.

W okresie pandemii COVID-19 znacząco spadła liczba nowych rozpoznań cukrzycy typu 2 i pierwszorazowych wizyt diabetologicznych, co było rezultatem zmniejszenia liczby skierowań na przesiewowe badania laboratoryjne. Celem skrócenia czasu przebywania pacjenta w placówce służby zdrowia należy w okresie przyszłych pandemii unikać wykonywania testów OGTT na rzecz oznaczenia glikemii na czczo lub poziomu HbA1c. Grupy ekspertów i towarzystwa diabetologiczne powinny rozważyć rekomendowania stawiania diagnozy cukrzycy w oparciu o oznaczenia glukometryczne w sytuacji przyszłych kryzysów epidemiologicznych.

W przypadku pacjentów z cukrzycą typu 2 w trakcie infekcji SARS-CoV-2 o łagodnym przebiegu klinicznym, niewymagających hospitalizacji, rekomenduje się, na obecnym etapie wiedzy i w oparciu o dostępne dane, stosowanie metforminy i/lub SGLT2i i/lub GLP1-RA jako terapii pierwszego rzutu. W terapii drugiego rzutu, w zależności od sytuacji klinicznej, schorzeń współistniejących, stosowanego

upřednio schematu terapeutycznego i preferencji pacjenta, naleŹy rozwaŹyć inhibitor dipeptydylopeptydazy 4 (DPP-4i) i/lub pochodną sulfonylomocznika i/lub insulinoterapię. W kaŹdym przypadku naleŹy dŹyć do uzyskania a następnie utrzymania optymalnego, indywidualnie określonego, wyrównania metabolicznego. U chorych na cukrzycę typu 2, którzy stosują insulinę w schemacie wielokrotnych wstrzyknięć, zwłászcza u osóŹ z wysokim ryzykiem hipoglikemii, optymalnym sposobem monitorowania glikemii są systemy CGM. Pacjenci gorączkujący są predysponowani do wystąpienia odwodnienia i pogorszenia funkcji nerek. To z kolei moŹe spowodować pojawienie się objawów ubocznych stosowanych leków hipoglikemizujących. W przypadku stosowania flozyn wzrasta ryzyko euglikemicznej kwasicy ketonowej a w przypadku metforminy narastania poziomu mleczanów, co moŹe w skrajnych sytuacjach wywołać kwasicę mleczanową. Wymaga to monitorowania stanu pacjenta i podjęcia odpowiednich decyzji terapeutycznych, na przykłd odstawienia leku, wdroŹenia lub zwiększenia dawki insuliny lub skierowania pacjenta na oddział szpitalny.

Kwestia korzyści i ryzyka związanego z zastosowaniem poszczególnych leków hipoglikemizujących u chorego zakaŹonego Sars-Cov-2 lub i innym patogenem wirusowym wymaga dalszej obserwacji i gromadzenia dowodów.

---

#### **Piśmiennictwo:**

1. Bielka W, Przekaz A, Pawlik A. Therapy of Type 2 Diabetes in Patients with SARS-CoV-2 Infection. *Int J Mol Sci.* 2021 Jul 16;22(14):7605. doi: 10.3390/ijms22147605.
2. Corrao S, Pinelli K, Vacca M, Raspanti M, Argano C. Type 2 Diabetes Mellitus and COVID-19: A Narrative Review. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2021 Mar 31;12:609470. doi: 10.3389/fendo.2021.609470.
3. Czupryniak L, Dicker D, Lehmann R, Przny M, Scherthaner G. The management of type 2 diabetes before, during and after Covid-19 infection: what is the evidence? *Cardiovasc Diabetol.* 2021 Oct 1;20(1):198. doi: 10.1186/s12933-021-01389-1.
4. Eberle C, Stichling S. Clinical Improvements by Telemedicine Interventions Managing Type 1 and Type 2 Diabetes: Systematic Meta-review. *J Med Internet Res.* 2021 Feb 19;23(2):e23244. doi: 10.2196/23244.
5. Feldman EL, Savelieff MG, Hayek SS, Pennathur S, Kretzler M, Pop-Busui R. COVID-19 and Diabetes: A Collision and Collusion of Two Diseases. *Diabetes.* 2020 Dec;69(12):2549-2565. doi: 10.2337/dbi20-0032. Epub 2020 Sep 16.
6. Holman N, Knighton P, Kar P, O'Keefe J, Curley M, Weaver A, Barron E, Bakhai C, Khunti K, Wareham NJ, Sattar N, Young B, Valabhji J. Risk factors for COVID-19-related mortality in people with type 1 and type 2 diabetes in England: a population-based cohort study. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2020 Oct;8(10):823-833. doi: 10.1016/S2213-8587(20)30271-0. Epub 2020 Aug 13.
7. Lim S, Bae JH, Kwon HS, Nauck MA. COVID-19 and diabetes mellitus: from pathophysiology to clinical management. *Nat Rev Endocrinol.* 2021 Jan;17(1):11-30. doi: 10.1038/s41574-020-00435-4. Epub 2020 Nov 13.
8. Pranata R, Henrina J, Raffaello WM, Lawrensia S, Huang I. Diabetes and COVID-19: The past, the present, and the future. *Metabolism.* 2021 Aug;121:154814. doi: 10.1016/j.metabol.2021.154814. Epub 2021 Jun 11.
9. Rayman G, Lumb A, Kennon B, Cottrell C, Nagi D, Page E, Voigt D, Courtney H, Atkins H, Platts J, Higgins K, Dhatariya K, Patel M, Narendran P, Kar P, Newland-Jones P, Stewart R, Burr O, Thomas S; London Inpatient Diabetes Network-COVID-19. Guidelines for the management of diabetes services and patients during the COVID-19 pandemic. *Diabet Med.* 2020 Jul;37(7):1087-1089. doi: 10.1111/dme.14316. Epub 2020 May 17.
10. Wilmot EG, Lumb A, Hammond P, Murphy HR, Scott E, Gibb FW, Platts J, Choudhary P. Time in range: A best practice guide for UK diabetes healthcare professionals in the context of the COVID-19 global pandemic. *Diabet Med.* 2021 Jan;38(1):e14433. doi: 10.1111/dme.14433. Epub 2020 Nov 16.
11. Zhang JY, Shang T, Ahn D, Chen K, Coté G, Espinoza J, Mendez CE, Spanakis EK, Thompson B, Wallia A, Wisk LE, Kerr D, Klonoff DC. How to Best Protect People With Diabetes From the Impact

- of SARS-CoV-2: Report of the International COVID-19 and Diabetes Summit. *J Diabetes Sci Technol.* 2021 Mar;15(2):478-514. doi: 10.1177/1932296820978399. Epub 2021 Jan 21.
12. Zalecenia kliniczne dotyczące postępowania u chorych na cukrzycę 2022 Stanowisko Polskiego Towarzystwa Diabetologicznego. *Curr Top Diabetes*, 2022; 2 (1): 1–134

## 5. Opieka szpitalna nad pacjentami z cukrzycą typu 2

### Najważniejsze rekomendacje

1. Osoby z cukrzycą typu 2, podobnie jak pacjenci z cukrzycą typu 1, cechują się większym ryzykiem zgonu oraz ciężkiego przebiegu COVID-19 w stosunku do osób bez cukrzycy. Dotyczy to w szczególności chorych w starszym wieku oraz z powikłaniami naczyniowymi. Systemy opieki zdrowotnej powinny być przygotowane do zabezpieczenia tym grupom pacjentów właściwej opieki w razie kolejnych podobnych pandemii.
2. Dodatkowym czynnikiem w przypadku pacjentów z cukrzycą typu 2 zwiększającym częstość hospitalizacji i ryzyko zgonu z powodu infekcji wirusem SARS-CoV-2, jest współwystępowanie otyłości i chorób przewlekłych - nadciśnienia tętniczego, przewlekłego zespołu wieńcowego, niewydolności serca, powikłań nerkowych oraz wzmożonej gotowości prozakrzepowej.
3. Wskazaniami diabetologicznymi do hospitalizacji pacjenta z cukrzycą typu 2 i zakażeniem SARS-CoV-2 są ostre powikłania hiperglikemiczne, tj. stan hiperglikemiczno-hipermolarny, cukrzycowa kwasica ketonowa oraz utrzymująca się hiperglikemia z ketonemią i/lub glukozurią i acetonurią, mimo intensyfikacji leczenia cukrzycy. Wskazania do hospitalizacji z powodu ciężkości choroby zakaźnej stanowią zapalenie płuc z obniżoną saturacją krwi, utrzymująca się gorączka powyżej 39 st. C mimo stosowania leków przeciwgorączkowych, zaburzenia świadomości, ból w klatce piersiowej, a także niewydolność wielonarządowa.
4. Leczenie diabetologiczne hospitalizowanych pacjentów z cukrzycą typu 2 i infekcją COVID-19 lub innym zblizonym zakażeniem wirusowym powinno być prowadzone zgodnie z Zaleceniami PTD. Zastosowanie systemów ciągłego monitorowania stężenia glukozy w trakcie hospitalizacji chorego z cukrzycą typu 2 w trakcie infekcji COVID-19 pozwala na zmniejszenie kontaktu personelu medycznego z zakażonym pacjentem.
5. Dobra kontrola metaboliczna cukrzycy typu 2, postępowanie behawioralne oraz stosowanie leków przeciwhiperglikemicznych zmierzające do obniżenia hiperglikemii i endogennej hiperinsulinemii są rekomendowane w celu prewencji ciężkiego przebiegu COVID-19 u pacjentów z cukrzycą typu 2.

### I. Pacjent z cukrzycą typu 2 w okresie pandemii COVID-19 – uwagi ogólne

Dane epidemiologiczne wskazują, że infekcja wirusem SARS-CoV-2 zwiększa ryzyko hospitalizacji głównie u pacjentów z otyłością i cukrzycą typu 2. Z danych pochodzących z USA wynika, że 40% pacjentów hospitalizowanych z powodu infekcji SARS-CoV-2 to pacjenci z cukrzycą. Dane europejskie, w tym polskie, wskazują na odsetek powyżej 25%. Zwraca uwagę, że u chorych z cukrzycą typu 2 przebieg infekcji jest cięższy, częściej wymagają leczenia na OIOM. Częściowo można to tłumaczyć częstym współwystępowaniem innych chorób przewlekłych u chorych z cukrzycą typu 2 – przede wszystkim otyłości oraz nadciśnienia tętniczego, przewlekłego zespołu wieńcowego, niewydolności serca, przewlekłej choroby nerek. Dodatkowym potwierdzeniem niekorzystnego wpływu cukrzycy na przebieg COVID-19 są wyniki dużej analizy dotyczącej ryzyka zgonów w trakcie hospitalizacji z powodu COVID-19 - ponad 30% zgonów wewnątrzszpitalnych dotyczyło osób z cukrzycą typu 2. Czynniki wpływające na cięższy przebieg COVID-19 w cukrzycy typu 2 nie są dokładnie poznane. Jedną z hipotez zakłada, że insulinooporność, przewlekłe zapalenie o małym nasileniu związane z nadmiarem tkanki tłuszczowej, które odgrywają istotną rolę w patogenezie cukrzycy typu 2, biorą także udział w nadmiernej odpowiedzi zapalnej w odpowiedzi na infekcję wirusem SARS-CoV-2. Oprócz objawów ogólnych związanych z infekcją powoduje to nasilenie hiperglikemii, co w konsekwencji upośledza prawidłową odpowiedź immunologiczną na zakażenie. Potwierdzeniem tej hipotezy są dane z badań eksperymentalnych, w których wykazano, że w warunkach hiperglikemii dochodzi do nasilonej replikacji wirusa oraz zwiększonej produkcji cytokin prozapalnych w monocytach. Dodatkowo, nie tylko hiperglikemia, ale również hiperinsulinemia wtórna do insulinooporności, może wpływać na ciężki przebieg COVID-19. Wykazano, że hiperinsulinemia zwiększa ekspresję białka GRP78 (ang. *glucose-regulated protein 78*) w adipocytach, które ułatwia/nasila infekcję SARS-CoV-2 i tym samym wpływa na cięższy przebieg infekcji SARS-CoV-2. Działania zmierzające do obniżenia hiperinsulinemii – ograniczenie spożycia pokarmów, zastosowanie leków przeciwhiperglikemicznych (metformina, tiazolidinendiony, inhibitory SGLT2) w badaniach eksperymentalnych powodowały obniżenie ekspresji

GRP78. Przemawia to za koniecznością obniżania nie tylko hiperglikemii, ale również endogennej hiperinsulinemii, u pacjentów z cukrzycą typu 2 w celu prewencji ciężkiego przebiegu COVID-19. Ponadto, wykazano, że ekspresja enzymu konwertującego angiotensynę 2-ACE2 (białka, które jest uważane za receptorowe dla wirusa SARS-CoV-2) jest zwiększona w tkance płucnej pacjentów z cukrzycą w porównaniu do osób bez cukrzycy, co ułatwia penetrację wirusa do płuc i występowanie ciężkich powikłań ze strony układu oddechowego. Również wirus SARS-CoV-2 penetruje do komórek  $\beta$  trzustki wpływając na nagłe upośledzenie sekrecji insuliny, co nasila dekompensację metaboliczną w przebiegu cukrzycy.

W dobie pandemii COVID-19 nie bez znaczenia na częstość hospitalizacji i ewentualnego cięższego przebiegu infekcji miała też wpływ ograniczona dostępność do świadczeń opieki zdrowotnej, regularnych wizyt w poradniach diabetologicznych, co wpływało na gorszą kontrolę metaboliczną cukrzycy. Dodatkowo, osoby z cukrzycą typu 2, szczególnie w wieku podeszłym rzadziej mogły korzystać efektywnie z teleporad.

## **II. Stosowanie leków przeciwhiperglikemicznych u pacjentów z cukrzycą typu 2 w trakcie hospitalizacji**

Stosowanie leków przeciwhiperglikemicznych u pacjentów z cukrzycą typu 2 w dobie pandemii COVID-19, jest przedmiotem licznych opracowań i dyskusji. Przedstawiane rekomendacje i stanowiska ekspertów w większości opierają się o dane z badań obserwacyjnych, analiz retrospektywnych, pojedynczych badań randomizowanych oraz o zalecenia towarzystw diabetologicznych. W kwestii stosowania leków przeciwhiperglikemicznych w trakcie hospitalizacji pacjenta z cukrzycą typu 2 i infekcją COVID-19 dominuje pogląd, że wybór leku powinien zależeć od stopnia ciężkości przebiegu infekcji. Należy zaznaczyć, że dostępne opracowania podają różne dane dotyczące efektu terapii danej grupy leków na przebieg COVID-19 u pacjentów z cukrzycą typu 2. Znane są doniesienia wskazujące na pozytywny, negatywny lub neutralny efekt dla danej grupy leków, co nakazuje ostrożną interpretację dostępnych wyników. W przypadku ciężkiego przebiegu COVID-19 u pacjenta z cukrzycą typu 2 wymagającego hospitalizacji w oddziale intensywnej opieki medycznej, jedynym akceptowanym sposobem terapii cukrzycy jest ciągły dożylny wlew insuliny w odpowiednio modyfikowanych dawkach. W przypadku umiarkowanego nasilenia infekcji COVID-19 u pacjenta hospitalizowanego z cukrzycą typu 2 można kontynuować podawanie insuliny w schemacie wielokrotnych wstrzyknięć, bądź uprościć insulinoterapię dołączając leki przeciwhiperglikemiczne. Niektóre dane na temat stosowania insuliny u pacjentów z cukrzycą typu 2 w przebiegu infekcji COVID-19 wskazują na gorsze rokowanie u chorych leczonych insuliną. Wyniki te należy jednak interpretować z dużą ostrożnością, gdyż pacjenci z cukrzycą typu 2 otrzymujący insulinę w schemacie wielokrotnych wstrzyknięć zwykle mają dłuższą trwającą cukrzycę, większe zaawansowanie powikłań, choroby współistniejące, co może mieć wpływ na uzyskane wyniki.

Metformina w świetle dostępnych danych może być lekiem stosowanym w terapii przeciwhiperglikemicznej u pacjentów z cukrzycą typu 2 i umiarkowanym nasileniem infekcji COVID-19 wymagającej hospitalizacji. Wyniki badań obserwacyjnych wskazują, że pacjenci stosujący metforminę mieli mniejsze ryzyko zgonu w porównaniu do chorych nie stosujących metforminy w terapii cukrzycy, jednak ostatnio opublikowane wyniki badania randomizowanego sugerują, że nie poprawia ona rokowania u osób z COVID-19. Należy też pamiętać o ograniczeniach stosowania metforminy w przypadku hipoksji, postępującej niewydolności nerek i niewydolności wielonarządowej ze względu na ryzyko kwasicy mleczanowej.

Inhibitory SGLT2 mogą być stosowane u pacjentów z cukrzycą typu 2 i umiarkowanym nasileniem infekcji COVID-19 wymagającej hospitalizacji. Chociaż wyniki randomizowanego badania DARE-19 nie wykazały przewagi stosowania inhibitorów SGLT2 u pacjentów hospitalizowanych z COVID-19, leki te

były jednak dobrze tolerowane. W przypadku stosowania inhibitorów SGLT2 u hospitalizowanych pacjentów z cukrzycą typu 2, trzeba zwracać uwagę na właściwe nawodnienie pacjenta i ryzyko euglikemicznej kwasicy ketonowej.

Agoniści receptora GLP-1, w świetle opublikowanych opinii ekspertów mogą być stosowane w terapii pacjentów z cukrzycą typu 2 i umiarkowanym nasileniem infekcji COVID-19 wymagającej hospitalizacji. Bierze się pod uwagę działanie przeciwhiperlikemiczne, przeciwzapalne, korzystny wpływ na układ sercowo-naczyniowy oraz protekcyjny wpływ na tkankę płucną wykazany w badaniach eksperymentalnych.

Dane dotyczące inhibitorów DPP4 wskazują, że mogą być wykorzystane w terapii u pacjentów z cukrzycą typu 2 i umiarkowanym nasileniem infekcji COVID-19 wymagającej hospitalizacji, szczególnie w przypadku pacjentów w wieku podeszłym z upośledzoną funkcją nerek oraz w połączeniu z insuliną.

### **III. Opieka szpitalna nad pacjentem z cukrzycą typu 2 i COVID-19**

Pacjent z cukrzycą typu 2 hospitalizowany z powodu zakażenia COVID-19 jest pacjentem z bardzo wysokim ryzykiem niekorzystnego przebiegu choroby, głównie w przypadku zaawansowanego wieku, towarzyszącej otyłości, mikro- i makronaczyniowych powikłań cukrzycy oraz niewydolności nerek.

Wskazaniami diabetologicznymi do hospitalizacji pacjenta z cukrzycą typu 2 i zakażeniem SARS-CoV-2 są:

- ostre powikłanie hiperlikemiczne (CKK oraz stan hiperlikemiczno-hipermolarny)
- utrzymująca się hiperlikemia z ketonemią i/lub glukozurią i acetonurią, mimo intensyfikacji insulinoterapii polegającej na stopniowym zwiększaniu dawek insuliny

Wskazania do hospitalizacji z powodu ciężkości choroby zakaźnej stanowią:

- zapalenie płuc z obniżoną saturacją (SpO<sub>2</sub>)
- utrzymująca się gorączka powyżej 39 st. C mimo stosowania leków przeciwgorączkowych
- zaburzenia świadomości
- ból w klatce piersiowej
- niewydolność wielonarządowa

Kluczowymi elementami postępowania metabolicznego u hospitalizowanego pacjenta z cukrzycą typu 2 z COVID-19 są:

1. Osiągnięcie celu glikemicznego 100 -180 mg/dl (5,6-10 mmol/l);
2. W przypadku infekcji COVID-19 o umiarkowanym stopniu ciężkości terapię cukrzycy typu 2 można prowadzić za pomocą leków przeciwhiperlikemicznych pod warunkiem osiągnięcia celu glikemicznego
  - a/ przy stosowaniu metforminy należy pamiętać o ograniczeniach jej stosowania w przypadku hipoksji, postępującej niewydolności nerek i niewydolności wielonarządowej ze względu na ryzyko kwasicy mleczanowej
  - b/ przy stosowaniu inhibitorów SGLT2 należy dbać o właściwe nawodnienie pacjenta i pamiętać o ryzyku euglikemicznej kwasicy ketonowej
3. Pacjenci z cukrzycą typu 2 leczeni przed hospitalizacją insuliną w schemacie wielokrotnych wstrzyknięć zwykle, ze względu na ostry stan zapalny, będą wymagali zwiększenia dawek insuliny, które należy modyfikować w zależności od poziomu glukozy we krwi.
4. U chorych z ciężkim przebiegiem COVID-19 wymagającym hospitalizacji w OIOM, w terapii cukrzycy zalecany jest ciągły dożylny wlew insuliny w odpowiednio modyfikowanych dawkach w zależności od stosowanego żywienia pozajelitowego/dojelitowego. Cel glikemiczny u pacjenta hospitalizowanego na OIOM powinien wynosić 140-180mg/dl.
5. Prowadzenie terapii cukrzycy typu 2 u pacjenta hospitalizowanego z powodu COVID-19 wymaga stałego monitorowania stężenia glukozy we krwi. Zaleca się monitorowanie glikemii z wykorzystaniem, o ile istnieją takie możliwości, systemów CGM z aplikacją umożliwiającą podgląd danych glikemicznych przez personel medyczny z odległości. Pozwala to na zmniejszenie kontaktu personelu medycznego z zakażonym pacjentem.



6. W przypadku rozwoju CKK lub stanu hiperglikemiczno-hipermolarnego należy stosować leczenie zgodnie z Zaleceniami PTD w tym zakresie. W szczególności dotyczy to nawodnienia, dożylnego wlewu insuliny oraz suplementacji potasu oraz prowadzenia leczenia p/zakrzepowego.

#### IV. Deintensyfikacja leczenia po hospitalizacji z powodu COVID-19

Istotnym zagadnieniem wydaje się również problem deintensyfikacji leczenia insuliną po przebytej infekcji SARS-CoV-2 u pacjentów z cukrzycą typu 2. Pacjent po ciężkiej infekcji zwykle jest wypisywany ze szpitala na wielokrotnych podskórnych wstrzyknięciach insuliny. Ze względu na fakt, że po infekcji COVID-19 często wymaga jeszcze kontynuacji leczenia glikokortykosteroidami, utrzymanie insulinoterapii wydaje się uzasadnione. Jednak wraz ze zmniejszaniem dawki steroidów w okresie rekonwalescencji zaleca się stopniowe obniżenie dawek insuliny i rozważenie innych schematów leczenia przeciwhiperglikemicznego.

#### Piśmiennictwo

1. Apicella M, Campopiano MC, Mantuano M, Mazoni L, Coppelli A, Del Prato S. COVID-19 in people with diabetes: understanding the reasons for worse outcomes. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2020 Sep;8(9):782-792. doi: 10.1016/S2213-8587(20)30238-2. Epub 2020 Jul 17. Erratum in: *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2020 Oct;8(10):e5. Erratum in: *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2020 Nov;8(11):e6. PMID: 32687793; PMCID: PMC7367664.
2. Barron E, Bakhai C, Kar P, Weaver A, Bradley D, Ismail H, Knighton P, Holman N, Khunti K, Sattar N, Wareham NJ, Young B, Valabhji J. Associations of type 1 and type 2 diabetes with COVID-19-related mortality in England: a whole-population study. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2020 Oct;8(10):813-822. doi: 10.1016/S2213-8587(20)30272-2. Epub 2020 Aug 13.
3. Bloodworth MH, Rusznak M, Pfister CC, Zhang J, Bastarache L, Calvillo SA, Chappell JD, Boyd KL, Toki S, Newcomb DC, Stier MT, Zhou W, Goleniewska K, Moore ML, Hartert TV, Niswender KD, Peebles RS Jr. Glucagon-like peptide 1 receptor signaling attenuates respiratory syncytial virus-induced type 2 responses and immunopathology. *J Allergy Clin Immunol.* 2018 Aug;142(2):683-687.e12. doi: 10.1016/j.jaci.2018.01.053. Epub 2018 Apr 17. PMID: 29678751; PMCID: PMC6078807.
4. Codo AC, Davanzo GG, Monteiro LB, de Souza GF, Muraro SP, Virgilio-da-Silva JV, Prodonoff JS, Carregari VC, de Biagi Junior CAO, Crunfli F, Jimenez Restrepo JL, Vendramini PH, Reis-de-Oliveira G, Bispo Dos Santos K, Toledo-Teixeira DA, Parise PL, Martini MC, Marques RE, Carmo HR, Borin A, Coimbra LD, Boldrini VO, Brunetti NS, Vieira AS, Mansour E, Ulaf RG, Bernardes AF, Nunes TA, Ribeiro LC, Palma AC, Agrela MV, Moretti ML, Sposito AC, Pereira FB, Velloso LA, Vinolo MAR, Damasio A, Proença-Módena JL, Carvalho RF, Mori MA, Martins-de-Souza D, Nakaya HI, Farias AS, Moraes-Vieira PM. Elevated Glucose Levels Favor SARS-CoV-2 Infection and Monocyte Response through a HIF-1 $\alpha$ /Glycolysis-Dependent Axis. *Cell Metab.* 2020 Sep 1;32(3):437-446.e5. doi: 10.1016/j.cmet.2020.07.007. Epub 2020 Jul 17. Erratum in: *Cell Metab.* 2020 Sep 1;32(3):498-499.
5. Crouse AB, Grimes T, Li P, Might M, Ovalle F, Shalev A. Metformin Use Is Associated With Reduced Mortality in a Diverse Population With COVID-19 and Diabetes. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2021 Jan 13;11:600439. doi: 10.3389/fendo.2020.600439.
6. Czupryniak, L., Dicker, D., Lehmann, R. *et al.* The management of type 2 diabetes before, during and after Covid-19 infection: what is the evidence?. *Cardiovasc Diabetol* **20**, 198 (2021). <https://doi.org/10.1186/s12933-021-01389-1>
7. Giorgino F, Bhana S, Czupryniak L, Dagdelen S, Galstyan GR, Janež A, Lalić N, Nouri N, Rahelić D, Stoian AP, Raz I. Management of patients with diabetes and obesity in the COVID-19 era: Experiences and learnings from South and East Europe, the Middle East, and Africa. *Diabetes Res Clin Pract.* 2021 Feb;172:108617. doi: 10.1016/j.diabres.2020.108617. Epub 2020 Dec 10.

8. Hamming I, Timens W, Bulthuis ML, Lely AT, Navis G, van Goor H. Tissue distribution of ACE2 protein, the functional receptor for SARS coronavirus. A first step in understanding SARS pathogenesis. *J Pathol.* 2004 Jun;203(2):631-7. doi: 10.1002/path.1570.
9. Holman N, Knighton P, Kar P, O'Keefe J, Curley M, Weaver A, Barron E, Bakhai C, Khunti K, Wareham NJ, Sattar N, Young B, Valabhji J. Risk factors for COVID-19-related mortality in people with type 1 and type 2 diabetes in England: a population-based cohort study. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2020 Oct;8(10):823-833. doi: 10.1016/S2213-8587(20)30271-0. Epub 2020 Aug 13.
10. Khunti K, Knighton P, Zaccardi F, Bakhai C, Barron E, Holman N, Kar P, Meace C, Sattar N, Sharp S, Wareham NJ, Weaver A, Woch E, Young B, Valabhji J. Prescription of glucose-lowering therapies and risk of COVID-19 mortality in people with type 2 diabetes: a nationwide observational study in England. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2021 May;9(5):293-303. doi: 10.1016/S2213-8587(21)00050-4. Epub 2021 Mar 30.
11. Kosiborod MN, Esterline R, Furtado RHM, Oscarsson J, Gasparyan SB, Koch GG, Martinez F, Mukhtar O, Verma S, Chopra V, Buenconsejo J, Langkilde AM, Ambery P, Tang F, Gosch K, Windsor SL, Akin EE, Soares RVP, Moia DDF, Aboudara M, Hoffmann Filho CR, Feitosa ADM, Fonseca A, Garla V, Gordon RA, Javaheri A, Jaeger CP, Leaes PE, Nassif M, Pursley M, Silveira FS, Barroso WKS, Lazcano Soto JR, Nigro Maia L, Berwanger O. Dapagliflozin in patients with cardiometabolic risk factors hospitalised with COVID-19 (DARE-19): a randomised, double-blind, placebo-controlled, phase 3 trial. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2021 Sep;9(9):586-594. doi: 10.1016/S2213-8587(21)00180-7. Epub 2021 Jul 21.
12. Norris T, Razieh C, Yates T, Zaccardi F, Gillies CL, Chudasama YV, Rowlands A, Davies MJ, McCann GP, Banerjee A, Docherty AB, Openshaw PJM, Baillie JK, Semple MG, Lawson CA, Khunti K. Admission Blood Glucose Level and Its Association With Cardiovascular and Renal Complications in Patients Hospitalized With COVID-19. *Diabetes Care.* 2022 May 1;45(5):1132-1140. doi: 10.2337/dc21-1709.
13. Petrilli CM, Jones SA, Yang J, Rajagopalan H, O'Donnell L, Chernyak Y, Tobin KA, Cerfolio RJ, Francois F, Horwitz LI. Factors associated with hospital admission and critical illness among 5279 people with coronavirus disease 2019 in New York City: prospective cohort study. *BMJ.* 2020 May 22;369:m1966. doi: 10.1136/bmj.m1966.
14. de Sá-Ferreira CO, da Costa CHM, Guimarães JCW, Sampaio NS, Silva LML, de Mascarenhas LP, Rodrigues NG, Dos Santos TL, Campos S, Young EC. Diabetic ketoacidosis and COVID-19: what have we learned so far? *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2022 Jan 1;322(1):E44-E53. doi: 10.1152/ajpendo.00244.2021. Epub 2021 Nov 15.
15. Shin J, Toyoda S, Nishitani S, Fukuhara A, Kita S, Otsuki M, Shimomura I. Possible Involvement of Adipose Tissue in Patients With Older Age, Obesity, and Diabetes With SARS-CoV-2 Infection (COVID-19) via GRP78 (BIP/HSPA5): Significance of Hyperinsulinemia Management in COVID-19. *Diabetes.* 2021 Dec;70(12):2745-2755. doi: 10.2337/db20-1094. Epub 2021 Oct 6.
16. Singh AK, Gillies CL, Singh R, Singh A, Chudasama Y, Coles B, Seidu S, Zaccardi F, Davies MJ, Khunti K. Prevalence of co-morbidities and their association with mortality in patients with COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *Diabetes Obes Metab.* 2020 Oct;22(10):1915-1924. doi: 10.1111/dom.14124. Epub 2020 Jul 16.
17. Yu B, Li C, Sun Y, Wang DW. Insulin treatment is associated with increased mortality in patients with COVID-19 and type 2 diabetes. *Cell Metab.* 2021;33:65-77.e2. 105. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2020.11.014>

## 6. Opieka nad ciężarnymi z cukrzycą

### Najważniejsze rekomendacje

1. Glikemiczne cele terapeutyczne u kobiet ciężarnych z cukrzycą w okresie pandemii COVID-19 i innych zbliżonych swoim charakterem są tożsame z ogólnie przyjętymi rekomendacjami diabetologicznymi. Ich osiągnięcie jest niezbędne do redukcji ryzyka niekorzystnych zdarzeń położniczych i noworodkowych.
2. Narzędzia telemedyczne stanowią kluczowy element opieki diabetologicznej u kobiet w ciąży powikłanej cukrzycą niezależnie od typu cukrzycy w trakcie pandemii COVID-19. Właściwe przygotowanie systemu opieki zdrowotnej do przyszłych zbliżonych pandemii wirusowych wymaga ich dalszego doskonalenia i przygotowania do zastosowania zarówno przez środowisko medyczne jak i kobiety ciężarne. Przejście na wizyty zdalne nie powinno powodować zmniejszenie ogólnej częstości porad.
3. Placówki służby zdrowia, towarzystwa naukowe i organizacje pacjentów powinny przygotować dostępne na stronach internetowych materiały szkoleniowe dotyczące wszystkich aspektów opieki nad ciężarną z cukrzycą, zarówno przedciążową jak i GDM lub planującą ciążę.
4. Celem wdrożenia dystansu społecznego i ograniczenia kontaktów ciężarnych z cukrzycą w placówkach służby zdrowia niezbędne jest także uproszczenie badań przesiewowych w kierunku GDM oraz zmniejszenie liczby stacjonarnych konsultacji specjalistycznych. Zaproponowane w trakcie pandemii COVID19 testy oparte na ocenie glikemii na czczo, glikemii przygodnej oraz poziomie HbA1c wymagają walidacji i nie powinny być obecnie rekomendowane. Liczba konsultacji okulistycznych u pacjentek z cukrzycą przedciążową powinna być określona indywidualnie w zależności od istniejącej wcześniej retinopatii cukrzycowej, wyrównania glikemii oraz czasu trwania cukrzycy.

### I. Pacjentka z cukrzycą wikłającą ciążę w okresie pandemii – uwagi ogólne

Pandemia COVID-19 wymagała szybkiej transformacji i dostosowania systemów opieki zdrowotnej na całym świecie w celu zapewnienia odpowiedniej i nieprzerwanej opieki medycznej dla wielu grup pacjentów. Dotyczyło to także kobiet ciężarnych z cukrzycą ciążową (GDM) i przedciążową. Cukrzyca jest najczęstszą chorobą towarzyszącą wikłającą ciążę i dotyczącą ponad 10% kobiet ciężarnych na całym świecie oraz powodującą zwiększenie ryzyka jej niekorzystnego przebiegu. Częstość występowania cukrzycy przedciążowej i ciążowej systematycznie rośnie, szczególnie w krajach rozwiniętych. Odpowiednia kontrola glikemii podczas każdej ciąży powikłanej cukrzycą jest niezbędna, aby zminimalizować ryzyko negatywnych skutków dla matki i dziecka. Kluczowym elementem opieki diabetologicznej w okresie pandemii i towarzyszącego jej zamknięcia społecznego jest właściwa edukacja ciężarnych pacjentek na temat cukrzycy. Okres ciąży charakteryzuje się koniecznością niezwłocznego wprowadzania odpowiednich modyfikacji leczenia w oparciu o pomiary glikemii. Wymaga to częstych konsultacji z lekarzem diabetologiem. Jednak podczas pandemii COVID-19 oraz innych zbliżonych swoim charakterem pandemii wirusowych kluczowe jest ograniczenie transmisji wirusa poprzez dystans fizyczny i zminimalizowanie kontaktu między osobami. Kobiety w ciąży nie wydają się być bardziej narażone na zakażenie w porównaniu z populacją ogólną. Jednak pacjentki, u których występuje cukrzyca wikłająca ciążę, są potencjalnie bardziej narażone na ciężki przebieg infekcji wirusowej, na przykład COVID-19, z powodu dodatkowych czynników predysponujących, takich jak hiperglikemia, a w przypadku GDM także często współistniejących otyłości i nadciśnienia tętniczego. Istnieje zatem potrzeba zdefiniowania modelu opieki, który równoważyłby konieczność zapobiegania powikłaniom ciąży związanym z cukrzycą oraz ograniczenia ryzyka przeniesienia wirusa na przyszłe matki. Na początku 2020 r. diabetologiczna opieka prenatalna została w Polsce podobnie jak na całym świecie szybko zmodyfikowana, w szczególności poprzez wdrożenie narzędzi wirtualnych, tak aby dostosować ją do nowych warunków epidemiologicznych.

### II. Telemedycyna w opiece ambulatoryjnej nad pacjentkami z cukrzycą wikłającą ciążę w okresie pandemii

Glikemiczne cele terapeutyczne u kobiet ciężarnych z cukrzycą w okresie pandemii są tożsame z ogólnie przyjętymi rekomendacjami diabetologicznymi. Ich osiągnięcie jest warunkiem niezbędnym do redukcji ryzyka wystąpienia niekorzystnych zdarzeń położniczych i noworodkowych. Dane zgromadzone przed okresem pandemii COVID-19 oraz po jej wybuchu pokazały, że zastosowanie

narzędzi telemedycznych w opiece nad ciężarnymi z cukrzycą jest równie efektywne co tradycyjne wizyty w poradniach cukrzycowych. W żadnej opublikowanej analizie, w tym także pochodzącej z Polski, nie odnotowano pogorszenia wyników diabetologicznych i położniczych w wyniku zastąpienia części wizyt stacjonarnych przez wizyty zdalne. Dlatego w sytuacji kryzysu pandemicznego niezbędna jest możliwość szybkiego wdrożenia zdalnego dostępu do diabetologicznej opieki prenatalnej celem umożliwienia bezpośredniego kontaktu z personelem medycznym i osiągnięcia optymalnego wyrównania glikemii oraz minimalizacji konieczności przemieszczania kobiet w ciąży do ośrodków specjalistycznych. Pozwala to zmniejszyć liczbę stacjonarnych wizyt ambulatoryjnych u ciężarnych kobiet z cukrzycą i przeprowadzić je efektywnie za pomocą narzędzi telemedycznych. Warunkiem niezbędnym jest umiejętność przekazania w ich trakcie przez pacjentkę obserwacji klinicznych, wyników laboratoryjnych i zapisów domowego monitorowania glikemii. Do opieki nad pacjentkami na intensywnej insulinoterapii planującymi ciążę oraz ciężarnymi szczególnie istotne są narzędzia telemedyczne do oceny wyników CGM.

Całkowita sumaryczna liczba wizyt stacjonarnych i zdalnych w trakcie ciąży powinna być zgodna z ogólnymi rekomendacjami diabetologicznymi, w szczególności publikowanymi przez PTD. U pacjentek, którym nie udało się osiągnąć celów terapeutycznych, należy zaplanować dodatkowe wizyty zdalne. Planując wizyty stacjonarne u ciężarnych kobiet z cukrzycą należy rozważyć ich skoordynowanie z wizytami położniczymi.

### **III. Edukacja ciężarnych z cukrzycą w warunkach pandemii**

Pandemia COVID-19 spowodowała potrzebę zamiany, przynajmniej częściowo, tradycyjnej edukacji w poradniach diabetologicznych na zdalne nauczanie pacjentów prowadzone przy użyciu urządzeń mobilnych, interaktywnych webinarów oraz innych narzędzi dostępnych w internecie. Tego rodzaju postępowanie pozwala na zmniejszenie ekspozycji kobiet z cukrzycą przedciążową i GDM na Sars-Cov-2 i inne patogeny. Stopień wykorzystania tych narzędzi powinien być dostosowany do indywidualnej sytuacji pacjentki.

Pierwsza wizyta pacjentki GDM w okresie pandemii powinna być przeprowadzona stacjonarnie i obejmować kluczowe elementy edukacji - prowadzenie samokontroli, monitorowanie ketonurii, poradę dietetyczną, insulinoterapię (o ile jest wdrażana), zapobieganie i leczenie epizodów hipoglikemii. Ważną formą uzupełnienia wstępnej edukacji przeprowadzonej w warunkach ambulatoryjnych są w warunkach pandemii materiały dostępne na stronach lub platformach internetowych. Powinny one zawierać następujące tematy:

- ogólne wiadomości dotyczące cukrzycy ciążowej
- ryzyko związane z GDM w trakcie ciąży i po niej
- sposoby ograniczenia ryzyka związanego z GDM
- diagnozowanie GDM
- dieta w GDM
- ćwiczenia fizyczne-
- monitorowanie glikemii
- insulinoterapia
- hipoglikemia i ketonuria
- poród u pacjentki z GDM
- okres bezpośrednio po porodzie oraz opieka długoterminowa.

Edukacja przeprowadzana przez zespół terapeutyczny u ciężarnej pacjentki z cukrzycą przedciążową, a więc głównie typem 1 lub innymi formami choroby, powinna obejmować następujące elementy:

- monitorowanie glikemii za pomocą glukometrów lub systemów CGM
- zapobiegania epizodom hipoglikemii i ketonurii oraz ich leczenie
- instrukcje dotyczące kontaktów telemedycznych i przydatnych aplikacji
- plan dietetyczny na kolejne trymestry
- aktualny przelicznik insulina/wymiennik węglowodanowy

- u pacjentek z przedciężową cukrzycą typu 2 lub innymi formami choroby, które nie były leczone przed ciążą modelem intensywnej insulinoterapii, należy przeprowadzić pełną edukację dotyczącą tego leczenia
- aktywność fizyczna

Jeśli u ciężarnej z cukrzycą przedciężową wdrażana jest po raz pierwszy terapia pompą insulinową i /lub ciągłe monitorowanie glikemii, należy przeprowadzić szkolenie z zakresu obsługi tego sprzętu, w szczególności przesyłania danych za pomocą zdalnych narzędzi.

Powinno się uzupełnić wszystkie niezbędne informacje, które nie zostały przekazane kobiecie na etapie planowania ciąży.

#### **IV. Badania przesiewowe w kierunku GDM oraz konsultacje specjalistyczne u ciężarnych z cukrzycą w warunkach pandemii**

Do spowolnienia rozprzestrzeniania się COVID-19 oraz innych infekcji wirusowych kluczowe znaczenie ma wdrożenie dystansu społecznego i ograniczenie liczby kontaktów, w tym w placówkach służby zdrowia. Biorąc pod uwagę powyższe fakty w okresie pandemii wirusowej w opiece nad ciężarnymi z cukrzycą niezbędne jest, obok innych działań, uproszczenie badań przesiewowych w kierunku GDM oraz zmniejszenie liczby stacjonarnych konsultacji specjalistycznych.

Według obecnych zaleceń diabetologicznych obowiązujących w naszym kraju wszystkie ciężarne w III trymestrze ciąży oraz te z grup ryzyka i z podwyższoną glikemią na czczo w I trymestrze podlegają trypunktowemu standardowemu doustnemu testowi obciążenia glukozą (OGTT). Powoduje to konieczność kilkugodzinnego przebywania w placówce medycznej. W trakcie pandemii COVID-19 kilka krajów zaproponowało zmodyfikowane algorytmy i kryteria badań przesiewowych w kierunku GDM, tak, aby skrócić czas pobytu kobiet w ambulatoriach. Kryteria te były oparte na oznaczeniu i wykorzystaniu glukozy na czczo lub w warunkach przygodnych oraz poziomu HbA1c. Proponowane przykładowe punkty odcięcia wynosiły - HbA1c  $\geq$  5.7%, glikemia na czczo -  $\geq$  5.1 mmol/l, przygodna glikemia  $\geq$  9.0 mmol. Postulowano połączenie tych pomiarów - w różnych kombinacjach - w jeden test diagnostyczny. W analizach retrospektywnych nie wykazano jednak, aby charakteryzowały się one równocześnie wystarczającą czułością i swoistością w stosunku do postępowania standardowego, w związku z czym nie mogą być obecnie rekomendowane do wykorzystania w kolejnych pandemiach. W związku z tym istnieje pilna potrzeba walidacji nowych metod diagnozowania GDM, aby przygotować system opieki zdrowotnej na przyszłe pandemie.

Najczęstszą rutynowo realizowaną konsultacją specjalistyczną u kobiet z cukrzycą przedciężową jest badanie okulistyczne. Mimo postępu i wykorzystania w okulistyce nowych technologii wiąże się ona z ryzykiem przeniesienia zakażenia wirusowego. Rekomenduje się więc, aby liczba konsultacji okulistycznych u pacjentek z cukrzycą przedciężową była określona indywidualnie w zależności od istniejącej wcześniej retinopatii cukrzycowej, wyrównania glikemii oraz czasu trwania cukrzycy. U kobiet z dobrą kontrolą glikemii, które były wolne od retinopatii w okresie roku przed zajściem w ciążę, kontrola okulistyczna może być zalecona dopiero przed porodem. Z kolei u ciężarnej z cukrzycą, u której retinopatia cukrzycowa była obecna przed koncepcją, w szczególności kiedy po niej miała miejsca znacząca redukcja glikemii, konsultacja okulistyczna powinna być zalecana już na początku ciąży, a kolejne w zależności od zaleceń okulisty.

---

#### **Piśmiennictwo:**

1. American Diabetes Association Professional Practice Committee; 15. Management of Diabetes in Pregnancy: *Standards of Medical Care in Diabetes—2022*. *Diabetes Care* 1 January 2022; 45 (Suppl 1): S232–S243. <https://doi.org/10.2337/dc22-S015>
2. Bertini A, Gárate B, Pardo F, Pelicand J, Sobrevia L, Torres R, Chabert S, Salas R. Impact of Remote Monitoring Technologies for Assisting Patients With Gestational Diabetes Mellitus: A Systematic Review. *Front Bioeng Biotechnol*. 2022 Mar 3;10:819697. doi: 10.3389/fbioe.2022.819697.

3. Justman N, Shahak G, Gutzeit O, Ben Zvi D, Ginsberg Y, Solt I, Vitner D, Beloosesky R, Weiner Z, Zipori Y. Lockdown with a Price: The impact of the COVID-19 Pandemic on Prenatal Care and Perinatal Outcomes in a Tertiary Care Center. *Isr Med Assoc J.* 2020 Sep;22(9):533-537
4. Mateu-Salat M, Asla Q, Chico A, Martínez MC, Martínez MJ, López A, Pujol I, Corcoy R. Feasibility of maintaining near-normal glucose control in pregnant women with type 1 diabetes during COVID-19 lockdown. *Acta Diabetol.* 2022 Jul;59(7):977-979. doi: 10.1007/s00592-022-01862-7. Epub 2022 Mar 1.
5. Meek CL, Lindsay RS, Scott EM, Aiken CE, Myers J, Reynolds RM, Simmons D, Yamamoto JM, McCance DR, Murphy HR. Approaches to screening for hyperglycaemia in pregnant women during and after the COVID-19 pandemic. *Diabet Med.* 2021 Jan;38(1):e14380. doi: 10.1111/dme.14380. Epub 2020 Sep 21.
6. Murphy HR. Managing Diabetes in Pregnancy Before, During, and After COVID-19. *Diabetes Technol Ther.* 2020 Jun;22(6):454-461. doi: 10.1089/dia.2020.0223. Epub 2020 May 18. PMID: 32396397.
7. Nachtergaele C, Vicaut E, Pinto S, Tatulashvili S, Bihan H, Sal M, Berkane N, Allard L, Baudry C, Carbillon L, Cosson E. COVID-19 pandemic: Can fasting plasma glucose and HbA1c replace the oral glucose tolerance test to screen for hyperglycaemia in pregnancy? *Diabetes Res Clin Pract.* 2021 Feb;172:108640. doi: 10.1016/j.diabres.2020.108640. Epub 2021 Jan 13.
8. . Torlone E, Sculli MA, Bonomo M, Di Benedetto A, Di Cianni G, Festa C, Formoso G, Lapolla A, Mannino D, Napoli A, Scavini M, Succurro E, Vitacolonna E, Sciacca L. Recommendations and management of hyperglycaemia in pregnancy during COVID-19 pandemic in Italy. *Diabetes Res Clin Pract.* 2020 Aug;166:108345. doi: 10.1016/j.diabres.2020.108345. Epub 2020 Jul 22.
9. Zalecenia kliniczne dotyczące postępowania u chorych na cukrzycę 2022 Stanowisko Polskiego Towarzystwa Diabetologicznego. *Curr Top Diabetes*, 2022; 2 (1): 1–134.

## 7. Monitorowanie glikemii w warunkach opieki ambulatoryjnej i szpitalnej opieki nad pacjentami z cukrzycą w trakcie pandemii wirusowych

### Najważniejsze rekomendacje

1. Dobrane indywidualnie monitorowanie glikemii jest kluczowe dla uzyskania wyrównania metabolicznego u pacjentów z cukrzycą w warunkach opieki ambulatoryjnej w okresie pandemii i izolacji społecznej.
2. Zastosowanie systemów do ciągłego monitorowania glikemii (CGMS) oraz narzędzi telemedycznych do przekazywania uzyskanych wyników pozwala na uzyskanie optymalnych poziomów glukozy u wielu grup pacjentów, na przykład osób z cukrzycą typu 1 i ciężarnych z cukrzycą wiktającą ciążę.
3. Dane RWD wskazują, że po okresie lock-downu i zakończeniu izolacji społecznej następuje pogorszenie wyrównania metabolicznego. Należy położyć nacisk na unikanie tego zjawiska przez właściwą edukację i kontynuację właściwego leczenia i monitorowania glikemii.
4. Celem monitorowania glikemii u pacjentów z cukrzycą hospitalizowanych w okresie pandemii COVID-19 i innych zbliżonych swoim charakterem powinno być osiągnięcie optymalnej kontroli metabolicznej przy jednoczesnej minimalizacji ekspozycji personelu medycznego oraz zużycia materiałów ochronnych.
5. W okresie przed pandemią COVID-19 oraz w jej trakcie wykazano, że systemy CGM w warunkach hospitalizacji zmniejszają ryzyko hipoglikemii oraz zwiększają czas w celu terapeutycznym (TIR). Zaleca się kontynuację używania systemu CGM w szpitalu u chorych stosujących wcześniej to narzędzie. Należy dążyć do możliwie szerokiego wdrażania systemów CGM u pacjentów wymagających intensywnej insulinoterapii lub pozostających na wlewach dożylnych insuliny.
6. Pacjenci niestosujący CGMS na oddziale szpitalnym powinni mieć indywidualnie dobraną liczbę pomiarów glukometrycznych. Celem zmniejszenia ekspozycji personelu medycznego należy umożliwić pacjentom stosowanie swoich własnych glukometrów i samodzielne wykonywanie pomiarów oraz unikanie wlewów dożylnych insuliny przy umiarkowanej hiperglikemii.
7. Bilans korzyści i ryzyka ze stosowania systemów CGM u pacjentów w stanie ciężkim, w szczególności przebywających na oddziałach intensywnej opieki medycznej (OIOM), nie jest w sposób wystarczający udokumentowany. Ze względu na specyfikę kliniczną tych pacjentów, stosowane u nich leki oraz terapię sprzętową, systemy CGM mogą być mniej precyzyjne w warunkach OIOM. Wymaga to zachowania dodatkowej ostrożności, na przykład okresowej weryfikacji pomiarów za pomocą glukometrów i regularnej kalibracji sprzętu, o ile system na to pozwala.
8. Celem przygotowania do szerokiego zastosowania systemów CGM w szpitalach w razie wystąpienia pandemii konieczne jest przeszkolenie personelu, w szczególności pielęgniarskiego, z różnych oddziałów specjalistycznych w zakresie zakładania i obsługi tych narzędzi.
9. Środowisko medyczne, producenci systemów CGM oraz instytucje regulatorowe i decydenci w ochronie zdrowia powinni podjąć działania celem uzyskania nowych danych medycznych, poszerzenia zapisów rejestracyjnych oraz modyfikacji zaleceń klinicznych celem bezpiecznego poszerzenia stosowania CGMS na oddziałach szpitalnych. Działanie takie jest jednym z elementów przygotowania systemów opieki zdrowotnej do nowych pandemii wirusowych.

### I. Monitorowanie glikemii w warunkach ambulatoryjnych w trakcie pandemii i społecznego zamknięcia

Monitorowanie glikemii jest jednym z kluczowych narzędzi do osiągnięcia optymalnej kontroli metabolicznej u pacjentów z cukrzycą, a co za tym idzie do zmniejszenia ryzyka wystąpienia przewlekłych powikłań mikro- i makronaczyniowych oraz zapobieżenia ostrym powikłaniom, na przykład kwasicy ketonowej. Celem właściwie sprawowanej opieki diabetologicznej w okresie pandemii wirusowych, na przykład COVID-19 lub innych zbliżonych swoją naturą, powinno być zapobieganie pogorszeniu wyrównania metabolicznego w związku ze społecznym zamknięciem. Pogorszenie takie może mieć związek między innymi z przerwaniem dostępu do stacjonarnej opieki medycznej i zmniejszoną dostępnością do edukacji na temat monitorowania poziomu glukozy. Lock-down może też powodować pogorszenie łańcucha dostaw i przerwy w dostępności narzędzi do monitorowania glikemii, na przykład systemów CGM. Sytuacja taka miała okresowo miejsce w trakcie pandemii COVID-19. Elementem przygotowania systemu opieki diabetologicznej do kolejnych

pandemii w zakresie monitorowania glikemii powinno być stworzenie powszechnie dostępnych zdalnych narzędzi edukacyjnych w tym zakresie, zabezpieczenie wszystkim pacjentom z cukrzycą i placówkom służby zdrowia sprawującym nad nimi opiekę narzędzi telemedycznych do przesyłania i odbioru wyników monitorowania oraz utrzymywanie lokalnych zapasów magazynowych narzędzi do monitorowania glikemii na poziomie zabezpieczającym ciągłość zaopatrzenia w sytuacji pandemii.

Mimo postępu w zakresie upowszechnienia systemów CGM należy przewidywać, że w najbliższych latach glukometry nadal będą stanowiły ważne narzędzie do monitorowania glikemii. W okresie pandemii rekomendacje dotyczące częstości oznaczeń glukometrycznych przez pacjentów z poszczególnymi typami uwzględniające stosowane przez nich modele terapeutyczne powinny być tożsame z ogólnymi zaleceniami Polskiego Towarzystwa Diabetologicznego. Na okres pandemii powinny pozostać niezmienione także cele terapeutyczne dla chorych posługujących się glukometrami oraz systemami CGM.

Dane obserwacyjne z okresu pandemii COVID-19 z szeregu krajów, w tym z Polski, pokazały, że zastosowanie systemów do monitorowania glikemii oraz narzędzi telemedycznych do przekazywania uzyskanych wyników pozwala na uzyskanie optymalnych poziomów glukozy u wielu grup pacjentów, na przykład osób z cukrzycą typu 1 i ciężarnych z cukrzycą wklajającą ciążę. W kohortach pacjentów z cukrzycą typu 1, którzy przed okresem byli dobrze wyrównani metabolicznie, a w trakcie społecznego zamknięcia stosowali systemy CGM, wykazano kontrolę glikemii zbliżoną do okresu przedpandemicznego lub nawet nieco lepszą. Dane RWD wskazują jednocześnie, że po okresie lockdownu i zakończeniu izolacji społecznej może nastąpić znamienne pogorszenie wyrównania metabolicznego. Należy położyć nacisk na unikanie tego zjawiska przez właściwą edukację i kontynuację optymalnego leczenia oraz monitorowania glikemii.

W podsumowaniu, dostosowane indywidualnie monitorowanie glikemii jest podstawą uzyskania wyrównania metabolicznego u pacjentów z cukrzycą w warunkach opieki ambulatoryjnej w okresie pandemii i izolacji społecznej.

## **II. Monitorowanie glikemii u pacjentów z cukrzycą hospitalizowanych w okresie pandemii COVID-19**

Okolo 25-30% hospitalizowanych pacjentów z COVID-19 miało cukrzycę, a grupa ta cechowała się wyższą śmiertelnością niż osoby bez cukrzycy, szczególnie kiedy występowała u nich hiperglikemia oraz współistniały powikłania cukrzycy i choroby towarzyszące, na przykład niewydolność serca lub przewlekła choroba nerek. Szereg obserwacji klinicznych poczynionych w okresie pandemii COVID-19 wykazało związek kontroli glikemii z przebiegiem klinicznym choroby w trakcie hospitalizacji, w tym z przeżyciem pacjentów. Monitorowanie glikemii za pomocą glukometrów oraz systemów CGM stanowiło duże wyzwanie dla szpitali sprawujących opiekę nad pacjentami z COVID-19. Pacjenci monitorowani na oddziale szpitalnym za pomocą tradycyjnych oznaczeń glukometrycznych powinni mieć indywidualnie dobraną dobową liczbę pomiarów. Celem zmniejszenia ekspozycji personelu medycznego należy umożliwić zakażonym pacjentom stosowanie swoich własnych glukometrów i wykonywanie pomiarów samodzielnie oraz maksymalnie skoordynować godziny pomiarów glukometrycznych z podawaniem podskórnej insuliny i innych leków oraz z zabiegami medycznymi na sali chorego. Należy także rekomendować unikanie wlewów dożylnych insuliny u pacjentów z umiarkowaną hiperglikemią. Stosowanie dożylnego podażu insuliny pociąga za sobą konieczność codziennej kontroli stężenia glukozy i dostosowania szybkości infuzji insuliny. Profile glikemii tworzone w oparciu o tradycyjne pomiary glukometryczne dają jedynie punktowy wgląd w całodobowe zmiany poziomu glukozy, przez co nie odzwierciedlają one w pełni występujących epizodów hiper- i hipoglikemii. Utrudnia to optymalne wyrównanie metaboliczne chorych na cukrzycę przebywających na oddziałach szpitalnych z ciężkimi infekcjami.

Alternatywę dla glukometrów, nie tylko w opiece ambulatoryjnej ale także w lecznictwie zamkniętym, stanowią systemy CGM. Ich zastosowanie na oddziałach szpitalnych nabrało szczególnej dynamiki w trakcie pandemii COVID-19. Wiązało się to z dążeniem do zmniejszenia ekspozycji personelu medycznego na bezpośredni kontakt z osobami zakażonymi, redukcji obciążenia pracą zespołu pielęgniarskiego oraz zapotrzebowania na środki ochrony osobistej, a co za tym idzie także obniżenia kosztów pobytu szpitalnego. Wykorzystywanie CGMS w warunkach szpitalnych rosło już przed



okresem pandemii COVID-19, co było wynikiem wzrostu liczby chorych na cukrzycę korzystających z tych urządzeń w warunkach domowych oraz faktu, że systemy te były podłączane coraz częściej pacjentom po raz pierwszy w szpitalu. Udokumentowano, że zastosowanie CGM w trakcie hospitalizacji pacjentów z cukrzycą wiąże się przede wszystkim z redukcją incydentów hipoglikemii oraz zwiększeniem czasu przebywania w celu terapeutycznym (TIR- time in range). Precyzja i dokładność systemów do CGM stosowanych w warunkach szpitalnych w stosunku do referencyjnej metody pomiaru glukometrycznego ulegają stałej poprawie wraz z pojawianiem się kolejnych generacji tych systemów. Zastosowanie CGMS w warunkach szpitalnych wiąże się potencjalnie z typowymi problemami cechującymi inne procedury podskórne, w tym infekcją, miejscowym krwawieniem, krwakiem, bólem lub dyskomfortem w miejscu wprowadzenia czujnika. Dodatkowo możliwa jest reakcja alergiczna na klej lub podrażnienie w wyniku kontaktu z nim. Zastosowanie tych systemów cechuje się opóźnieniem zmiany poziomu glukozy wynikającym z pomiaru w płynie śródmiąższowym w stosunku do krwi włośniczkowej.

Precyzja CGMS spada jednak w niektórych sytuacjach klinicznych, na przykład u pacjentów w bardzo ciężkim stanie, w szczególności przebywających na oddziałach intensywnej opieki medycznej (OIOM), przy stosowaniu niektórych leków oraz przy skrajnych – bardzo niskich lub bardzo wysokich – poziomach glukozy, a także dużej dynamice zmian tych poziomów.

Hiperglikemia jest zjawiskiem, które występuje często u pacjentów w stanie ciężkim. Wynika to z reakcji na chorobę podstawową, na przykład ciężką infekcję, podaż dożylną glukozy a także leków podnoszących jej poziom (na przykład sterydów) lub żywienia pozajelitowego, braku współpracy pacjenta i szeregu innych. Pacjenci z cukrzycą w stanie ciężkim są często leczeni dożylnym wlewem insuliny, co stwarza konieczność intensywnego monitorowania glikemii, na przykład poprzez codzienne pomiary glukometryczne. Powoduje to problemy związane ze zwiększonym obciążeniem pracą zespołu pielęgniarstwa oraz jego dodatkową ekspozycją epidemiologiczną. Pacjenci na OIOM cechują się z wielu powodów dużym ryzykiem hipoglikemii. Wśród przyczyn należy wymienić brak możliwości komunikowania objawów personelowi medycznemu, szybkie wahania glikemii z powodu zmian w nasileniu choroby, odżywianiu i terapiach, które mogą wpływać na poziom glukozy. Użycie systemów CGM u pacjentów w stanie ciężkim może potencjalnie złagodzić te problemy poprzez zmniejszenie pracy personelu, jego ekspozycji na zakażonego pacjenta, co jest szczególnie ważne u chorego z chorobą o dużej zakaźności. Systemy te powinny także zmniejszyć liczbę i ciężkość hipoglikemii. Problemem pozostaje fakt, że dokładność sensorów systemów CGM u pacjentów na OIOM jest mniejsza niż u pozostałych. Ważne jest zrozumienie mechanizmów wiodących do zmniejszonej dokładności, z co za tym idzie ograniczonej skuteczności tych systemów i bezpieczeństwa pacjenta. U krytycznie chorych pacjentów należy wymienić upośledzoną perfuzję tkankową, niedociśnienie tętnicze, hipotermię, niedotlenienie, stosowanie wazopresorów, obrzęk tkanek oraz ucisk sensora. Szereg innych czynników wymaga dalszych badań odnośnie ich wpływu na dokładność pomiarów. W trakcie stosowania CGMS na oddziałach szpitalnych mogą też wystąpić problemy specyficzne dla danego wyrobu medycznego. Można tu wymienić brak kompatybilności posiadanych przez chorych telefonów komórkowych z aplikacjami do otrzymywania danych z sensora w sytuacji braku dedykowanych czytników na oddziale szpitalnym. W przypadku systemów opartych na skanowaniu problemem może być brak możliwości samodzielnego odczytywania wyników przez pacjentów nieprzytomnych. Należy rekomendować okresowe kalibrowanie w warunkach szpitalnych, szczególnie u pacjentów w stanie ciężkim, także tych systemów, których kalibrowanie nie jest obowiązkowe w warunkach domowych (np. Dexcom G6). Należy także potwierdzać za pomocą glukometru wskazania systemu CGM nie tylko w typowych przypadkach, takich jak kliniczne podejrzenie hipo- lub hiperglikemii, ale także w szeregu innych, które mogą się zdarzyć na oddziale szpitalnym, na przykład zmianie stanu psychicznego lub hemodynamicznego pacjenta.

Należy określić zasady przekazywania odczytów systemów CGM personelowi medycznemu. W przypadku posiadania przez pacjenta kompatybilnego urządzenia mobilnego (np. telefonu komórkowego lub tabletu) należy zachęcić go do rejestracji konta na stronie producenta systemu oraz udostępnienia wyników pomiarów systemu CGM w czasie rzeczywistym personelowi medycznemu. W przypadku, gdy pacjent nie posiada urządzenia umożliwiającego przekazywanie danych lub nie jest

możliwe skorzystanie z niego (np. u pacjenta w ciężkim stanie klinicznym, nieprzytomnego), oddział powinien korzystać ze sprzętu pozostającego na jego wyposażeniu (np. telefon komórkowy). Należy przeszkolić personel oddziału w zakresie wykonywania wymienionych czynności.

Celem przygotowania do szerokiego zastosowania systemów CGM w szpitalach konieczne jest przeszkolenie personelu, w szczególności pielęgniarstwa, z różnych oddziałów specjalistycznych w zakresie zakładania i obsługi tych narzędzi. Z uwagi na dużą różnorodność dostępnych systemów oraz odmienną specyfikę użytkowania każdego z nich, należy rozważyć wybór jednolitego systemu w ramach całej placówki medycznej.

W procesie opracowywania zasad stosowania systemów CGM na oddziałach szpitalnych należy uwzględnić kwestie badań obrazowych. Obecnie żaden z systemów nie jest zatwierdzony do stosowania z narażeniem na jakiekolwiek promieniowanie lub pole magnetyczne, w tym takie, które wiążą się z obrazowaniem rentgenowskim, tomografią komputerową czy też rezonansem magnetycznym. Obecnie personel medyczny oddziałów szpitalnych najczęściej nakazuje pacjentom usunięcie CGM przed tymi procedurami.

Potencjalnym problemem w stosowaniu systemów CGM na oddziałach szpitalnych jest zmniejszona dokładność poszczególnych ich typów przy podaży niektórych leków powszechnie stosowanych na oddziałach szpitalnych. Należy tu wymienić na przykład dopaminę, heparynę czy też mannitol.

Dotychczasowe publikacje odnoszące się do wykorzystania systemów CGM w warunkach szpitalnych dotyczyły systemów starszej generacji i były prowadzone na niewielkich grupach pacjentów. Nowsze systemy są dokładniejsze, wyposażone w alarmy hipoglikemii lub hiperglikemii, a także w alerty predykcyjne wyprzedzające wystąpienie takich epizodów. Ponadto, jednoczasowa dostępność bieżącego pomiaru glukozy, trendu oraz zapisu retrospektywnego z nadatkiem kompensuje problemy wynikające z gorszej dokładności w stosunku do referencyjnej metody glukometrycznej. Należy rekomendować dalsze badania dotyczące zastosowania nowej generacji systemów CGM u pacjentów w stanie ciężkim, w szczególności na OIOM. Powinny być one przeprowadzone na dużych grupach pacjentów o zróżnicowanej charakterystyce klinicznej i mieć charakter randomizowany. Dopiero takie badania mogą ustalić skuteczność i bezpieczeństwo wyłącznego stosowania systemów CGM na oddziałach OIOM i generalnie u pacjentów w stanie ciężkim. Na obecnym etapie rozwoju technologicznego tych wyrobów celowe może być także opracowanie na poszczególnych oddziałach szpitalnych algorytmów hybrydowego zastosowania systemów CGM i glukometrów. Należy zachęcać grupy klinicystów i badaczy do wymiany doświadczeń z okresu pandemii COVID-19 w zakresie stosowania systemów CGM oraz modeli hybrydowych w lecnictwie zamkniętym.

Brak jest jednolitych celów glikemicznych u pacjentów na OIOM. Większość ekspertów zaleca, aby zakres glukozy u pacjentów leczonych na tych oddziałach wynosił 140–180 mg/dl. PTD wskazuje na taki właśnie zakres dla chorych w w ostrej fazie udaru mózgu, wskazując jednocześnie na zakres 100-180 mg/dL w pierwszej dobie ostrego zespołu wieńcowego. Takie też zakresy należy rekomendować w okresach pandemii. Trzeba jednak pamiętać, że odnoszą się one do pomiarów glukometrycznych. Przy formułowaniu celów należy także brać pod uwagę szczególne sytuacje kliniczne, takie jak ciąża, wiek pacjenta, choroby współistniejące oraz rokowanie i oczekiwany czas przeżycia. Generalnie jednak należy unikać stężeń glukozy przekraczających prób nerkowej, bo są one związane z przesunięciami płynów i elektrolitów oraz zaburzeniami funkcji odpornościowych.

#### **IV. Monitorowanie glikemii w okresie przyszłych pandemii**

Monitorowanie glikemii jest obszarem diabetologii, gdzie dokonuje się szczególnie dynamiczny postęp. Należy zakładać, że w kolejnych pandemiach zastosowanie systemów CGM w warunkach ambulatoryjnych i szpitalnych znacząco wzrośnie, wypierając tradycyjne pomiary glukometryczne. Systemy CGM zostały pierwotnie zarejestrowane i rekomendowane do stosowania w warunkach domowych, a ich użycie na oddziałach szpitalnych, szczególnie intensywne w trakcie pandemii COVID-19, wymaga dalszego gromadzenia dowodów. Należy rekomendować dalsze badania w celu jednoznacznego określenia korzyści i ryzyka, wynikającego z zastąpienia w warunkach szpitalnych pomiarów glukometrycznych przez systemy CGM. Powinny one dotyczyć wszystkich aspektów

szpitalnego zastosowania CGMS – efektów klinicznych i bezpieczeństwa pacjentów (kontroli glikemii, ryzyka hipoglikemii, długości pobytu, śmiertelności), obciążenia pracą zespołów medycznych, kosztów, etc. Badania takie powinny być podstawą do zmiany zapisów rejestracyjnych i zaleceń towarzystw klinicznych, w szczególności w obszarze diabetologii. Powinno się także zwrócić uwagę na czynniki potencjalnie zakłócające precyzję pomiarów, na przykład hipoperfuzja, ucisk sensora czy też stosowanie niektórych leków. Ponadto potrzebne są badania dotyczące optymalnego wykorzystania CGM podczas wykonywania procedur obrazowania, ponieważ obecnie czujnik jest najczęściej usuwany niezależnie od stopnia jego wykorzystania. Potrzebna jest także szeroka edukacja personelu i pracowników służby zdrowia w zakresie samodzielnego wdrażania systemów CGM w warunkach szpitalnych. Badania rozwojowe powinny dotyczyć transmisji danych do rejestratorów zlokalizowanych poza pokojem pacjenta. Należy zaplanować integrację systemów CGM z elektroniczną dokumentacją medyczną. W końcu należy przewidywać, że w okresach przyszłych pandemii wirusowych znacząco poszerzony będzie dostęp do w pełni zautomatyzowanych, zamkniętych systemów podawania insuliny zintegrowanych z CGMS. Wypracowania wymaga nie tylko stanowisko dotyczące kontynuacji tej terapii w warunkach szpitalnych w okresie pandemii, ale także podłączania takich narzędzi po raz pierwszy u hospitalizowanych pacjentów z cukrzycą.

Reasumując, środowisko medyczne, producenci systemów CGM oraz instytucje regulatorowe i decydenci w obszarze opieki zdrowotnej powinni współpracować celem uzyskania nowych danych medycznych, poszerzenia zapisów rejestracyjnych oraz modyfikacji zaleceń klinicznych w kierunku bezpiecznego zwiększenia stosowania CGMS na oddziałach szpitalnych. Działanie takie jest jednym z elementów przygotowania systemów opieki zdrowotnej do nowych pandemii wirusowych.

---

#### **Piśmiennictwo:**

1. American Diabetes Association Professional Practice Committee; 6. Glycemic Targets: Standards of Medical Care in Diabetes-2022. *Diabetes Care*. 2022 Jan 1;45 (Suppl 1):S83-S96. doi: 10.2337/dc22-S006.
2. Bornstein SR, Rubino F, Khunti K, Mingrone G, Hopkins D, Birkenfeld AL, Boehm B, Amiel S, Holt RI, Skyler JS, DeVries JH, Renard E, Eckel RH, Zimmet P, Alberti KG, Vidal J, Geloneze B, Chan JC, Ji L, Ludwig B. Practical recommendations for the management of diabetes in patients with COVID-19. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2020 Jun;8(6):546-550. doi: 10.1016/S2213-8587(20)30152-2. Epub 2020 Apr 23.
3. Buschur EO, Faulds E, Dungan K. CGM in the Hospital: Is It Ready for Prime Time? *Curr Diab Rep*. 2022 Sep;22(9):451-460. doi: 10.1007/s11892-022-01484-x. Epub 2022 Jul 7.
4. Capaldo B, Annuzzi G, Creanza A, Giglio C, De Angelis R, Lupoli R, Masulli M, Riccardi G, Rivellese AA, Bozzetto L. Blood Glucose Control During Lockdown for COVID-19: CGM Metrics in Italian Adults With Type 1 Diabetes. *Diabetes Care*. 2020 Aug;43(8):e88-e89. doi: 10.2337/dc20-1127. Epub 2020 Jun 15.
5. Dover AR, Ritchie SA, McKnight JA, Strachan MWJ, Zammitt NN, Wake DJ, Forbes S, Stimson RH, Gibb FW. Assessment of the effect of the COVID-19 lockdown on glycaemic control in people with type 1 diabetes using flash glucose monitoring. *Diabet Med*. 2021 Jan;38(1):e14374. doi: 10.1111/dme.14374. Epub 2020 Sep 28.
6. Galindo RJ, Umpierrez GE, Rushakoff RJ, Basu A, Lohnes S, Nichols JH, Spanakis EK, Espinoza J, Palermo NE, Awadje DG, Bak L, Buckingham B, Cook CB, Freckmann G, Heinemann L, Hovorka R, Mathioudakis N, Newman T, O'Neal DN, Rickert M, Sacks DB, Seley JJ, Wallia A, Shang T, Zhang JY, Han J, Klonoff DC. Continuous Glucose Monitors and Automated Insulin Dosing Systems in the Hospital Consensus Guideline. *J Diabetes Sci Technol*. 2020 Nov;14(6):1035-1064. doi: 10.1177/1932296820954163. Epub 2020 Sep 28.
7. Wilk M, Surowiec P, Matejko B, Wróbel A, Zięba-Parkitny J, Cyganek K, Huras H, Małecki MT. Diabetes Management Delivery and Pregnancy Outcomes in Women with Gestational Diabetes Mellitus during the First Wave of the 2020 COVID-19 Pandemic: A Single-Reference Center Report. *J Diabetes Res*. 2021 Jul 3;2021:5515902. doi: 10.1155/2021/5515902.

8. Kania M, Suduł P, Mazur K, Chaykivska Z, Fiema M, Kopka M, Kostrzycka M, Wilk M, Hohendorff J, Kieć-Wilk B, Klupa T, Witek P, Katra B, Malecki MT. Type 1 diabetes outpatient care and treatment effectiveness during COVID-19: A single-center cohort study. *J Diabetes Complications*. 2022 Dec 5;37(1):108379. doi: 10.1016/j.jdiacomp.2022.108379. Epub ahead of print.
9. Zalecenia kliniczne dotyczące postępowania u chorych na cukrzycę 2022 Stanowisko Polskiego Towarzystwa Diabetologicznego. *Curr Top Diabetes*, 2022; 2 (1): 1–134