



AGENCJA
BADAŃ
MEDYCZNYCH



nowoczesnych
metod
monitorowania
glikemii
i telemedycyny
w indywidualizacji
opieki nad
pacjentem
z cukrzycą

Wprowadzenie systemu automatycznego ciągłego pomiaru glikemii dla kobiet w ciąży ma dwa zasadnicze aspekty – medyczny i ludzki. Aspekt medyczny to możliwość sprawdzenia poziomu glikemii w każdym momencie i w każdej sytuacji. Jest to istotne przede wszystkim w sytuacji niedocukrzenia ale również przy planowaniu posiłków i wysiłku fizycznego. Znajomość realnych poziomów cukru, poza rutynowymi godzinami pomiarów w ciągu pierwszej lub drugiej godziny po posiłku, jest też ważne dla prawidłowego leczenia pacjentki. Aspekt ludzki to zamiana codziennego, wielokrotnego nakłuwania palców na wymieniany co 2 tygodnie czujnik oraz dodatkowo możliwość dyskretnej kontroli glikemii bez „stygmatyzowania” cukrzycą. W mojej ocenie to ludzkie oblicze kontroli glikemii jest równie ważne jak medyczne.



prof. dr hab. n. med. Krzysztof Czajkowski
Konsultant Krajowy ds. Położnictwa i Ginekologii

Przygotowany Raport stanowi kompleksowy opis zastosowania systemów monitorowania glikemii u chorych ze wszystkimi postaciami cukrzycy.

W Raporcie zebrano dane pochodzące z badań naukowych oraz doświadczeń własnych Autorów, uznanych autorytetów w dziedzinie, której Raport dotyczy.

Z całą pewnością będzie cennym, zebranim w jednym miejscu źródłem informacji, który w przystępny sposób pozwoli na usystematyzowanie wiadomości wszystkim zainteresowanym przedmiotem nowoczesnego monitorowania glikemii.



prof. dr hab. n. med. Krzysztof Strojek
Konsultant Krajowy ds. Diabetologii



AGENCJA
BADAŃ
MEDYCZNYCH



Z ogromną przyjemnością zapoznałem się z raportem opracowanym przez grupę wybitnych diabetologów. Podobnie jak jego autorzy uważam, że szersze wprowadzenie nowoczesnych metod monitorowania glikemii do codziennej terapii osób chorych na cukrzycę przynosi wiele ważnych korzyści, zarówno z punktu widzenia pacjenta, lekarza oraz systemu opieki diabetologicznej. Zostało to potwierdzone szczególnie w okresie pandemii COVID-19.



Cieszę się bardzo, że tak istotne zagadnienie jakim jest nowoczesna ocena kontroli cukrzycy znalazło swoje odzwierciedlenie w tym świetnie opracowanym materiale.

prof. dr hab. n. med. Mieczysław Walczak
Konsultant Krajowy ds. Endokrynologii i Diabetologii Dziecięcej

Przygotowany raport stanowi bogate źródło wiedzy o problemach leczenia cukrzycy w różnych okresach życia pacjentów. Jako perinatolog szczególnie doceniam część poświęconą cukrzycy w ciąży. Poruszono w niej różne aspekty dotyczące zarówno zdrowia matki jak i jej nienarodzonego jeszcze dziecka. Raport w bardzo przystępny sposób tłumaczy jak fizjologiczne zmiany zachodzące w ciąży wpływają na przebieg cukrzycy. Autorzy zwracają również uwagę, na rolę zaburzeń metabolicznych u matki na środowisko, w którym rozwija się płód. W trakcie swojej już ponad 25 letniej praktyki lekarskiej miałem możliwość obserwacji ogromnego postępu, jaki dokonał się w opiece nad ciężarnymi z cukrzycą. W latach dziewięćdziesiątych XX wieku uczestniczyłem w dorocznych posiedzeniach Banku Środków Technicznych, w ramach którego wypożyczano pacjentkom z cukrzycą glukometry do pomiarów glikemii w okresie ciąży. Dzisiaj jako Konsultant Krajowy Perinatologii podpisywałam wnioski dotyczący refundacji czujników do bezbolesnego ciągłego monitorowania glikemii u kobiet leczonych insuliną w ciąży. Przeprowadzone bowiem w ostatnich latach badania pokazują, iż to właśnie możliwość ciągłego monitorowania znacząco przyczynia się do zmniejszenia powikłań zarówno u ciężarnych z cukrzycą, jak również ich noworodków. Należy pamiętać, że dbając o najwyższą jakość opieki nad kobietami w ciąży przyczyniamy się również do poprawy zdrowia przyszłych pokoleń.



prof. dr hab. n. med. Mirosław Wielgoś
Konsultant Krajowy ds. Perinatologii

Raport ***Rola nowoczesnych metod monitorowania glikemii i telemedycyny w indywidualizacji opieki nad pacjentem z cukrzycą*** został opracowany przez Radę Naukową, w skład której weszli:

Przewodniczący Rady Naukowej:

prof. dr hab. n. med. Dorota Zozulińska-Ziółkiewicz

Katedra i Klinika Chorób Wewnętrznych i Diabetologii
Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu,
Prezes Polskiego Towarzystwa Diabetologicznego



prof. dr hab. n. med. Maciej T. Małecki

Katedra i Klinika Chorób Metabolicznych
Uniwersytetu Jagiellońskiego Collegium Medicum



Członkowie Rady Naukowej

(w kolejności alfabetycznej):

prof. dr hab. n. med. Dorota Bomba-Opoń

I Katedra i Klinika Położnictwa i Ginekologii
Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego



AGENCJA
BADAŃ
MEDYCZNYCH





prof. dr hab. n. med. Krzysztof Czajkowski

II Katedra i Klinika Położnictwa i Ginekologii
Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego,
Konsultant Krajowy ds. Położnictwa i Ginekologii



prof. dr hab. n. med. Leszek Czapryniak

Klinika Diabetologii i Chorób Wewnętrznych Samodzielnego
Publicznego Centralnego Szpitala Klinicznego
Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego



prof. dr hab. n. med. Grzegorz Dzida

Katedra i Klinika Chorób Wewnętrznych
Uniwersytetu Medycznego w Lublinie



prof. dr hab. n. med. Piotr Fichna

Klinika Diabetologii i Otyłości Wieku Rozwojowego
Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu

prof. dr hab. n. med. Janusz Gumprecht
Katedra i Klinika Chorób Wewnętrznych, Diabetologii
i Nefrologii Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach



prof. dr hab. n. med. Przemysław Jarosz-Chobot
Klinika Diabetologii Dziecięcej
Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach



prof. dr hab. n. med. Tomasz Klupa
Katedra i Klinika Chorób Metabolicznych
Uniwersytetu Jagiellońskiego Collegium Medicum



prof. dr hab. n. med. Małgorzata Myśliwiec
Katedra i Klinika Pediatrii, Diabetologii i Endokrynologii
Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego



AGENCJA
BADAŃ
MEDYCZNYCH





prof. dr hab. n. med. Agnieszka Szadkowska

Klinika Pediatrii, Diabetologii, Endokrynologii i Nefrologii
Uniwersytetu Medycznego w Łodzi



Redaktor pomocniczy:

dr n. med. Jerzy Hohendorff

Katedra i Klinika Chorób Metabolicznych
Uniwersytetu Jagiellońskiego Collegium Medicum

Raport rekomendowany przez:
Agencję Badań Medycznych,
Zarząd Główny Polskiego Towarzystwa Diabetologicznego
oraz Polskie Towarzystwo Endokrynologii i Diabetologii Dziecięcej.

Nowoczesne systemy monitorowania glikemii, które krok po kroku zastępują glukometry, wprowadziły cukrzycę i osoby na nią cierpiące w XXI wiek.

Możliwość szybkiej reakcji na hipo i hiperglikemię, możliwość wglądu w poziom cukru 24 godziny na dobę pozwalająca na analizę i dopasowanie insulinoterapii do indywidualnych potrzeb osoby z cukrzycą, to sprawy nie do przecenienia.

Należy jednak także zwrócić uwagę na aspekt społeczny funkcjonowania osób z cukrzycą dzięki nowoczesnym technologiom. W przedszkolach i szkołach nauczycielom o wiele łatwiej monitorować poziom glikemii dzieciom, które potrzebują pomocy w samokontroli cukrzycy. Łatwiej o bezpieczny wysiłek fizyczny, bez obaw o hipoglikemię. Łatwiej na uczelni i w pracy, gdzie dyskretnie można sprawdzić cukier, bez konieczności klucia palców. To ważne, bo dzięki ciągłemu monitorowaniu glikemii poprawia się komfort życia z cukrzycą i dostępność do wielu nowych aktywności w poczuciu bezpieczeństwa o poziom cukru.

Jako środowisko osób z cukrzycą, musimy zrobić wszystko by te doskonałe rozwiązania były dostępne w ramach refundacji także dla dorosłych, żeby i oni mogli leczyć się nowocześnie i skutecznie.

Monika Zamarlik
Prezes Ogólnopolskiej Federacji Organizacji
Pomocy Dzieciom i Młodzieży Chorym na Cukrzycę



Nowoczesne metody monitorowania glikemii to niewątpliwym przełom w leczeniu cukrzycy. To nie tylko nieznanym wcześniej komfort dla pacjentów, ale przede wszystkim skuteczne narzędzie zapobiegające wystąpieniu powikłań cukrzycowych. To duże wahania glikemii, nie zawsze wychwytywane przy tradycyjnych metodach samokontroli, są bowiem najgroźniejsze dla zdrowia – zwłaszcza hipoglikemie. Nigdy w historii pacjenci nie mieli możliwości tak precyzyjnej kontroli swojej cukrzycy, dlatego tak ważnym jest, aby nowoczesne metody monitorowania glikemii były szeroko dostępne.

Anna Śliwińska
Prezes Polskiego Stowarzyszenia Diabetyków



Szerzenie informacji na temat nowoczesnych metod monitorowania glukozy i telemedycyny jest bardzo ważne i w pełni popieramy tego typu działania. Cieszymy się, że powstaje taki raport i zapewniamy o naszym wsparciu w dotarciu do społeczeństwa, przedstawicieli administracji publicznej oraz dziennikarzy.

Jerzy Hugo Magiera
Prezes portalu mojacukrzyca.org



Publikacja raportu była długo wyczekiwana przez środowisko pacjentów. Zawarte w nim informacje i wnioski doskonale wpisują się w nowoczesną terapię cukrzycy. Możliwości jakie niesie za sobą stosowanie nowoczesnych systemów monitorowania glikemii pozwala na podejmowanie właściwych decyzji terapeutycznych a w efekcie prowadzi do lepszych wyników leczenia a to zdecydowanie wpływa na poprawę komfortu życia pacjentów chorych na cukrzycę.

Mariusz Masiarek
Towarzystwo Pomocy Dzieciom i Młodzieży
z Cukrzycą MOJACUKRZYCA.PL



AGENCJA
BADAŃ
MEDYCZYNYCH



Spis treści

Wstęp	13
Cukrzyca w wieku niemowlęcym	19
Cukrzyca w wieku wczesnodziecięcym	23
Cukrzyca w wieku szkolnym	27
Cukrzyca u nastolatków	33
Cukrzyca w wieku dorosłym	39
Cukrzyca u osób powyżej 65. roku życia	45
Cukrzyca u osób z powikłaniami	49
Cukrzyca w ciąży	53
Inne specyficzne typy cukrzycy	59
Telemedycyna i monitorowanie glikemii	63
Podsumowanie	69
Spis skrótów i piśmiennictwo	73



AGENCJA
BADAŃ
MEDYCZNYCH

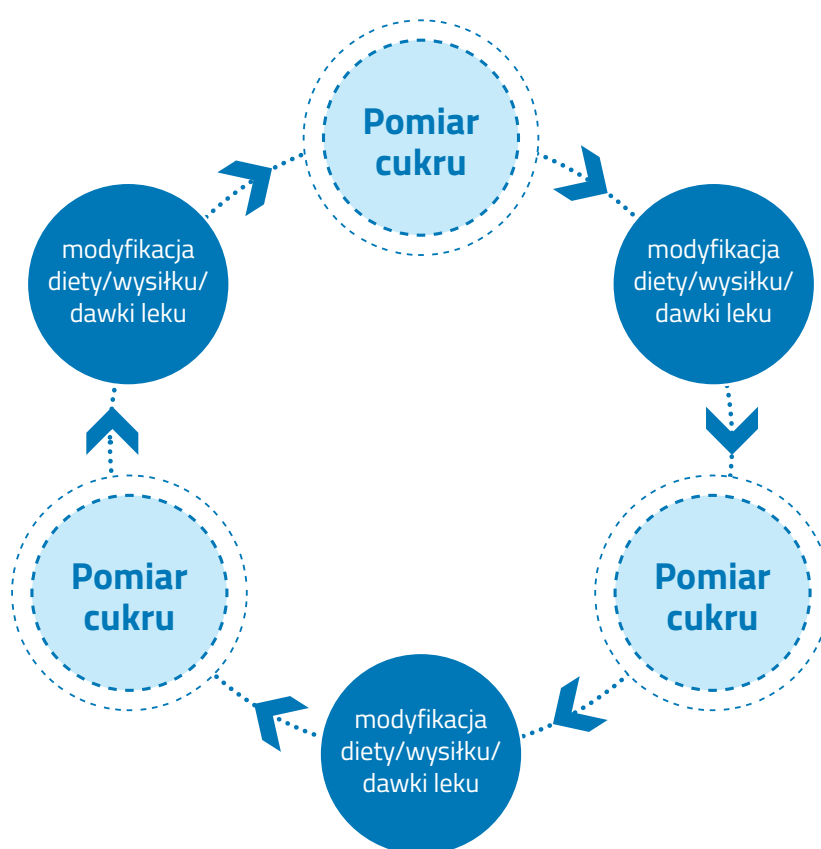


[illegible]

U osób z cukrzycą wartości glikemii wahają się w znacznie szerszym zakresie w ciągu doby, często w sposób bardzo trudny do przewidzenia.

Głównym celem leczenia cukrzycy jest zapobieżenie rozwojowi jej powikłań, zapewnienie dobrej jakości i wydłużenie życia pacjenta.

We współczesnej diabetologii stosuje się indywidualizację celów oraz metod leczenia, biorąc pod uwagę między innymi wiek chorego, obecność powikłań i chorób współistniejących. Integralną częścią leczenia jest regularne monitorowanie stężenia glukozy we krwi. Informacja o glikemii jest bowiem konieczna do podjęcia właściwych decyzji terapeutycznych. Wzajemną zależność pomiędzy podejmowaniem decyzji terapeutycznych a pomiarami glikemii przedstawiono na schemacie poniżej.



Schemat zależności pomiędzy podejmowaniem decyzji terapeutycznych a pomiarami stężenia glukozy w codziennym życiu z cukrzycą.

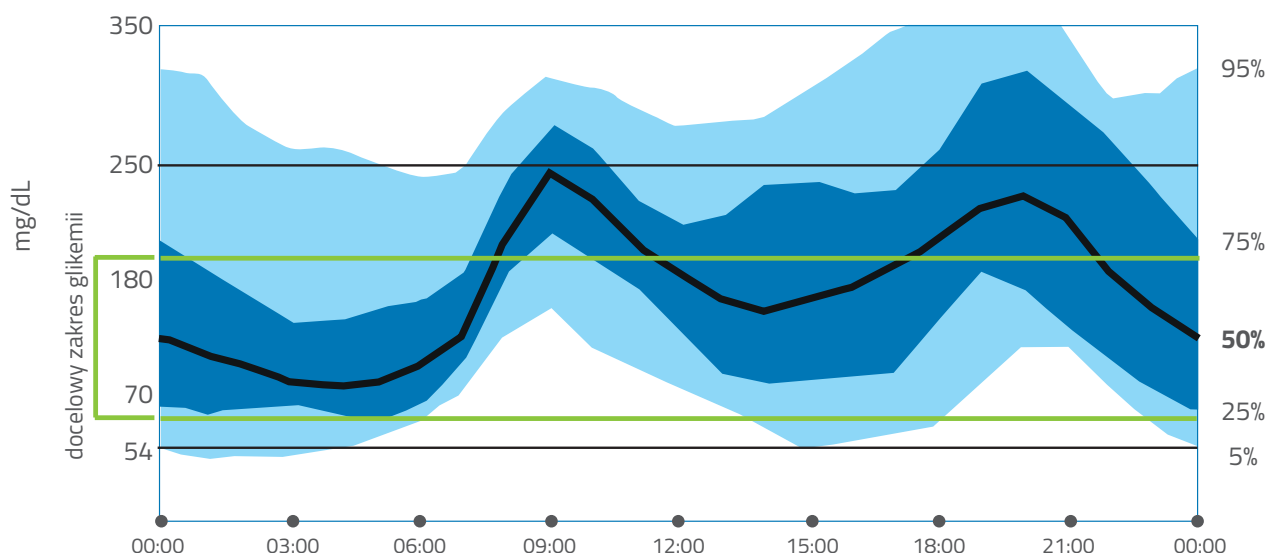
Integralną częścią leczenia jest regularne monitorowanie stężenia glukozy we krwi. Informacja o glikemii jest bowiem konieczna do podjęcia właściwych decyzji terapeutycznych.

W latach 70. i 80. ubiegłego wieku dokonał się przełom w zakresie pomiarów glikemii. Wtedy do codziennego użytku wprowadzono glukometry. W Polsce stały się one powszechnie dostępne około roku 1990. Kolejne generacje glukometrów, które z coraz większą dokładnością w ciągu kilku sekund mierzą stężenie glukozy w kropli krwi pobranej z opuszki palca, znacznie ułatwiły leczenie cukrzycy, zwłaszcza w przypadku chorych wymagających terapii insuliną. W praktyce pacjenci wykonują wielokrotne pomiary glikemii w ciągu doby, co umożliwia im samodzielną modyfikację leczenia.

Ostatnie lata przyniosły prawdziwy przełom w zakresie pomiarów stężenia glukozy. Na początku XXI wieku opracowano pierwsze systemy ciągłego monitorowania glikemii (ang. Continuous Glucose Monitoring System, CGMS). Ich przełomowe znaczenie polega na ciągłym wskazywaniu aktualnej wartości glikemii oraz kierunku i tempa jej zmiany. Pozwala to pacjentom odpowiednio szybko reagować na wahania stężenia glukozy. Ma to ogromne znaczenie nie tylko terapeutyczne, ale również edukacyjne. Równocześnie mało inwazyjne oraz coraz łatwiejsze w obsłudze i coraz dokładniejsze systemy CGMS uwalniają pacjentów od konieczności wielokrotnego nakłuwania opuszek palców celem pobrania kropli krwi do oznaczenia poziomu cukru glukometrem.

Kryteria wyrównania cukrzycy opierały się dotychczas na oznaczeniu hemoglobiny glikowanej (HbA1c), która zależy od średniego stężenia glukozy w ciągu ostatnich 3 miesięcy, oraz ograniczonej – siłą rzeczy – liczbie dobowych pomiarów glukometrycznych. Rosnące stosowanie systemów ciągłego monitorowania glikemii, zarówno CGM metodą skanowania (ang. intermittently scanned CGM, isCGM; Flash Glucose Monitoring, FGM), jak i CGM w czasie rzeczywistym (ang. real time CGM, rtCGM), spowodowało, że grono międzynarodowych ekspertów opracowało nowe kryteria wyrównania cukrzycy.

Obecnie podstawowym parametrem wyrównania glikemii w ciągu doby jest czas spędzony w wartościach docelowych (ang. Time In Range, TIR).



Wartości rekomendowane dla czasu w poszczególnych zakresach glikemicznych.

- Ponad 70% czasu w zakresie stężenia glukozy we krwi 70–180 mg/dl (3,9–10,0 mmol/l).
- Mniej niż 25% czasu powyżej 180 mg/dl (10,0 mmol/l).
- Mniej niż 5% czasu powyżej 250 mg/dl (13,9 mmol/l).
- Mniej niż 4% czasu poniżej 70 mg/dl (3,9 mmol/l).
- Mniej niż 1% czasu poniżej 54 mg/dl (3,0 mmol/l).

Cukrzyca typu 1 i typu 2

>250 mg/dl	<5%	(< 1 godz. 12 min.)
>180–250 mg/dl	<25%	(<6 godz.)
Zakres docelowy: 70–180 mg/dl	>70%	(>16 godz., 48 min.)
<70 mg/dl	<4%	(<1 godz.)
<54 mg/dl	<1%	(<15 min.)

Czas w zakresie docelowym jest kluczowym, rekomendowanym przez Towarzystwa Naukowe, parametrem oceny kontroli glikemii.

Dane te dużo pełniej i dokładniej odzwierciedlają wahania glikemii u danego chorego. Posiadanie wiedzy o przebiegu krzywej stężenia glukozy pozwala chorym lepiej kontrolować cukrzycę. Najnowsze publikacje naukowe pokazują, że w cukrzycy typu 1 to nie metoda podawania insuliny (osobista pompa insulinowa lub wielokrotne wstrzyknięcia) ma wpływ na poprawę kontroli cukrzycy, ale to, czy pacjent stosuje ciągłe monitorowanie glikemii czy też używa tradycyjnej metody glukometrycznej. Ci chorzy, którzy korzystają z CGMS uzyskują trwałe obniżenie wartości HbA1c niezależnie od sposobu podawania insuliny.

Ciągłe monitorowanie glikemii zyskało w praktyce status narzędzia leczniczego - jego stosowanie samo w sobie pomaga wyrównać metabolicznie cukrzycę.

Niniejszy raport został przygotowany przez grupę doświadczonych lekarzy, ekspertów z różnych dziedzin medycyny i ma na celu zwięzłe przedstawienie znaczenia i możliwości, jakie niesie ze sobą korzystanie z systemów ciągłego monitorowania glikemii u pacjentów w różnym wieku (od niemowlęctwa po wiek zaawansowany) i w różnych sytuacjach życiowych i zdrowotnych (ciężarne, osoby z przewlekłymi powikłaniami cukrzycy). Mamy nadzieję, że przystępne opisanie korzyści płynących ze stosowania CGMS pozwoli coraz większej liczbie chorych korzystać z tego nowoczesnego narzędzia diagnostycznego, które stało się kluczem do prawidłowego leczenia cukrzycy.





[illegible]

Zdiagnozowanie hiperglikemii w okresie noworodkowym i niemowlęcym wymaga natychmiastowego wdrożenia insulinoterapii, która jest niezbędna do przeżycia dziecka a następnie do jego prawidłowego rozwoju.



Wyjątkiem są niektóre bardzo rzadkie formy genetyczne, w których można podjąć próbę leczenia preparatami doustnymi. Leczenie przy użyciu pompy insulinowej najlepiej ze wszystkich dostępnych metod leczenia naśladuje fizjologiczne wydzielanie insuliny przez zdrowe komórki β trzustki.

Szczególnie dużo korzyści płynie z połączenia terapii pompowej z systemem ciągłego monitorowania glikemii, który umożliwia uzyskanie w sposób ciągły informacji o aktualnym stężeniu glukozy w płynie śródtkankowym. Na tej podstawie opiekun małego pacjenta może podjąć odpowiednią decyzję o dawce insuliny. Systemy ciągłego monitorowania glikemii dają rodzicom i opiekunom niemowlęcia chorego na cukrzycę poczucie bezpieczeństwa.

Spoglądając na monitor urządzenia rodzic czy też opiekun otrzymuje informacje o stężeniu glukozy i trendach jego zmian. Dodatkowo, w zależności od modelu pompy i stosowanego systemu monitorowania glukozy, w sytuacji zagrożenia niedocukrzeniem lub w momencie jego wystąpienia, pompa może wstrzymać podaż insuliny i uruchomić alarm. Podobnie, w przypadku zagrożenia wysokim poziomem glukozy lub w chwili jego wystąpienia pojawi się ostrzeżenie. Powyższe narzędzia dają większą ochronę przed hipoglikemią, w tym ciężką z utratą przytomności i znacznie zmniejszają wahania poziomów glukozy u pacjenta. Jest to niezwykle ważne właśnie u najmłodszych pacjentów z cukrzycą, ponieważ nawet niewielkie dobowe wahania glikemii wpływają u nich na rozwój psychoruchowy a w późniejszym okresie życia na pojawienie się późnych powikłań choroby. Utrzymanie prawidłowego poziomu glukozy w pierwszych latach choroby ma więc bardzo istotne znaczenie w zapobieganiu przewlekłym powikłaniom cukrzycy, w tym uszkodzeniu nerek, narządu wzroku oraz układu sercowo-naczyniowego.



[illegible]

Prawidłowy rozwój dziecka z cukrzycą wymaga dobrej kontroli cukrzycy. Okres dynamicznych zmian hormonalnych i rozwoju psychospołecznego nie pozostaje bez wpływu na przebieg tej choroby, która tak bardzo wymaga współpracy i akceptacji trudnych reguł terapii.

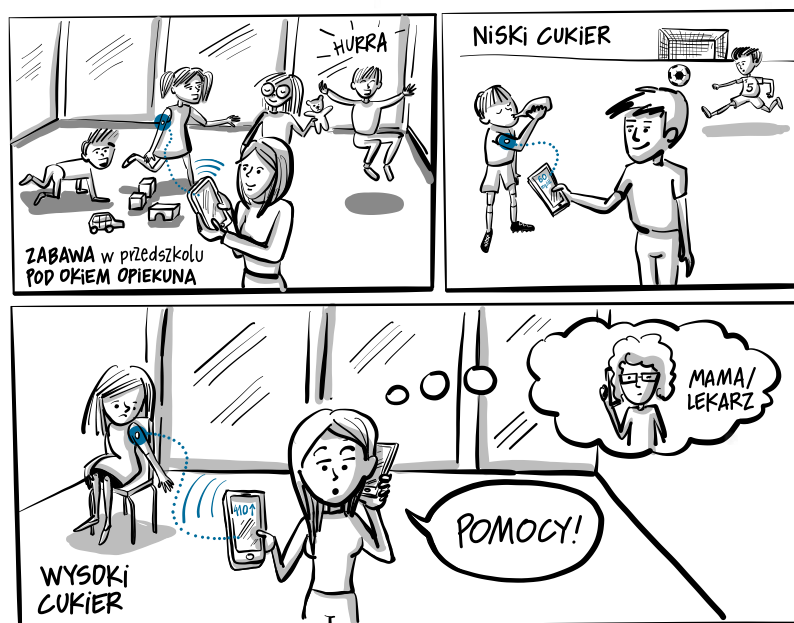
Kilkuletnie dzieci kształtują regularny rytm posiłków, aktywności ruchowej i spoczynku w ciągu doby. Przerwy między posiłkami zaczynają się wydłużać w stosunku do pierwszych lat życia, niemniej 5 posiłków na dobę wydaje się dla nich naturalne ze względu na ich relatywnie duży wydatek energetyczny. Skład pokarmów dzieci między 3. a 6. r.ż. jest już bardzo zbliżony do obserwowanego u starszych grup wiekowych, nawet dorosłych. Jest to także przedział wiekowy, kiedy dzieci silnie kształtują swoje upodobania smakowe. Należy zaznaczyć, że dzieci w wieku przedszkolnym nie są w pełni samodzielne ani odpowiedzialne, chociaż potrafią współpracować z opiekunami, których pełna uważność jest im stale potrzebna. Właściwe leczenie cukrzycy wymaga regularnej kontroli glikemii także w tym wieku.

Akceptacja i współpraca przy częstych pomiarach stężenia glukozy tradycyjnym glukometrem lub optymalnie systemem ciągłego monitorowania glikemii jest kluczowa dla powodzenia terapii.

Dzieci przedszkolne poddają się tej procedurze jeszcze nie całkiem świadomie faktycznego jej znaczenia, opierają się głównie na autorytecie swoich opiekunów. Nie rozumieją zagrożeń dla zdrowia wynikających z hiperglikemii lub hipoglikemii i nie potrafią świadomie sygnalizować ich odczuwania. Objawy tych krańcowych odchyłeń poziomu cukru wymagają bardzo dużej uważności oraz doświadczenia opiekunów, na których całkowicie spoczywa odpowiedzialność za kontrolę choroby.

Duża wrażliwość oraz relatywnie małe zapotrzebowanie na insulinę związane z niską masą ciała dzieci przedszkolnych w połączeniu z dużą nieprzewidywalnością aktywności fizycznej oraz efektem glikemicznym spożywanych posiłków sprzyjają szybkim zmianom glikemii prowadzącym czasem do niedocukrzeń oraz epizodów znacznej hiperglikemii.

Stany dekompensacji cukrzycy u dzieci wieku przedszkolnym, na przykład wywołane pojawieniem się dodatkowej choroby, rozwijają się z reguły bardzo szybko. Skutki nasilonej hiperglikemii, w szczególności w połączeniu z kwasicą ketonową, czy też ostrej hipoglikemii są szczególnie niebezpieczne dla małych dzieci. W przypadkach częstego ich powtarzania zapoczątkowują proces powstawania nieodwracalnych powikłań cukrzycy. Jest to jeden z powodów, dla których tak ważne są częste pomiary glikemii. Przewidywanie kierunku oraz tempa najbliższych zmian stężenia glukozy, a co za tym idzie zwiększenie bezpieczeństwa dzieci z cukrzycą, jest dużo łatwiejsze, jeżeli stosowany jest system ciągłego monitorowania glikemii. Taka kompleksowa ocena poziomu cukru pozwala unikać gwałtownych korekcyjnych interwencji insuliną w odpowiedzi na wzrost jego poziomu, bądź też spożywania zbyt dużych ilości węglowodanów przy zagrożeniu niedocukrzeniem. Ułatwia także wdrożenie postępowania prewencyjnego jeszcze przed rozwojem zagrożenia dla dziecka oraz uzyskanie stabilnego profilu stężenia glukozy.



Kontrola wartości glikemii za pomocą systemu ciągłego monitorowania przez opiekuna w przedszkolu.

Jednym z dostępnych systemów ciągłego monitorowania glikemii jest FreeStyle Libre. Charakteryzuje się on brakiem konieczności wykonywania kalibracji za pomocą glukometru, czyli wprowadzania do pamięci wyników oznaczeń z krwi dla porównywania z pomiarem własnym sprzętu. Brak konieczności wykonywania kalibracji ułatwia codzienne funkcjonowanie i eliminuje ryzyko niezamierzonego błędu, który potencjalnie może skutkować groźnymi konsekwencjami dla zdrowia i życia dziecka. Ponadto jest to system, który nie wymaga potwierdzenia wyniku glukometrem przed podjęciem decyzji terapeutycznej, takiej jak podanie insuliny przed posiłkiem.

Korzystanie z systemu CGM przez dzieci z cukrzycą typu 1, uczęszczające do przedszkola, znacznie ułatwia kontakt i komunikację opiekunów z rodzicem, który z reguły posiada większe doświadczenie w leczeniu i monitorowaniu choroby. Taki kontakt usprawnia w szczególności stosowanie aplikacji opiekuna w takim systemie, np. LibreLink Up. Nauczyciele i opiekunowie przedszkoli uważają, że system FreeStyle Libre zdecydowanie ułatwia pomiar glikemii, a prostota obsługi, którą się cechuje, czynią go niezwykle praktycznym w warunkach przedszkola. Dzieci w wieku 5-6 lat potrafią już samodzielnie odczytać wynik pomiaru i ocenić, kiedy jest on za wysoki lub zbyt niski, a wtedy zwracają się o pomoc do opiekunów*.

* Opinia konsultowana z personelem Przedszkola nr 198 (Fabryka Fantazji) w Poznaniu, gdzie aktualnie uczęszcza 9 dzieci z cukrzycą typu 1 stosujących FreeStyle Libre.



A circular arrangement of various blue icons representing digital health and medical technology. The icons include smartphones, computers, stethoscopes, pills, clouds, Wi-Fi symbols, and network diagrams, all set against a light blue background.

Podkreślić należy, że wszystkie dzieci z cukrzycą podlegają obowiązkowi szkolnemu i ich udział w edukacji przebiega na takich samych zasadach jak ich rówieśników bez cukrzycy, z pełnym uczestnictwem we wszystkich aspektach życia szkolnego.

Cukrzyca nie stanowi przeciwwskazania do żadnego z elementów procesu wychowawczo-edukacyjnego i nie jest wskazaniem do indywidualnego toku nauczania w szkole. Dzieci z cukrzycą nie mogą być dyskryminowane i powinny otrzymywać wykształcenie zgodnie z ich możliwościami.

Powyższe zasady są podstawowymi międzynarodowymi rekomendacjami dotyczącymi opieki nad dziećmi z cukrzycą w szkole. W prawodawstwie polskim to na dyrektorze szkoły spoczywa obowiązek organizacji opieki nad uczniem z cukrzycą.

Personel szkolny powinien posiadać podstawową wiedzę o cukrzycy - leczeniu i monitorowaniu cukrzycy, w tym przy zastosowaniu nowoczesnych technologii takich jak systemy CGM - i zapewnić wsparcie uczniom z cukrzycą w stanach nagłych, zagrożenia życia dziecka, hipoglikemii i cukrzycowej kwasicy ketonowej.



Korzyści ze stosowania systemu ciągłego monitorowania glikemii u dzieci w wieku szkolnym.

Odpowiednia edukacja personelu szkolnego i dobra znajomość zasad postępowania jest niezbędnym warunkiem optymalnego zarządzania cukrzycą w szkole, w której dziecko spędza kilka godzin dziennie. Jest niezbędna dla uzyskania prawidłowych wyników w nauce, zapewnienia bezpieczeństwa w czasie aktywności fizycznej oraz unikania powikłań związanych z cukrzycą. Cele glikemiczne w godzinach szkolnych nie powinny różnić się od celów wyznaczonych w innych porach dnia. Wspólne opracowanie z rodzicami i wdrożenie z wyprzedzeniem indywidualnego planu leczenia cukrzycy dziecka w szkole jest dobrym rozwiązaniem. Oczywiście, plan ten wymaga weryfikacji i zmiany w razie potrzeby.

Każda sytuacja, w której uczeń jest oceniany, w szczególności udział w sprawdzianach i egzaminach szkolnych, jest związana ze stresem i zwiększa ryzyko wystąpienia epizodów hiperglikemii lub hipoglikemii, które mogą wpływać na wyniki ucznia.

Zapewnienie uczniom z cukrzycą stałego dostępu do systemów CGM zwiększa bezpieczeństwo, ale też komfort nauki i może pozytywnie wpłynąć na efekty kształcenia.

Badania wskazują na wyższe wskaźniki problemów i zaburzeń psychologicznych i psychiatrycznych, takich jak depresja i zaburzenia odżywiania u dzieci z cukrzycą. Szkoła jest miejscem, w którym takie problemy są często identyfikowane, a ścisły kontakt między personelem szkoły, opiekunami a diabetologicznym zespołem terapeutycznym umożliwia szybkie wprowadzenie odpowiedniego postępowania terapeutycznego.

Szkoły powinny zapewnić opiekę i pomoc wszystkim swoim uczniom, także tym z cukrzycą, na każdym etapie ich rozwoju fizycznego i psychicznego. Nowe technologie, w szczególności systemy ciągłego monitorowania glikemii, w znaczący sposób ułatwiają zapewnienie takiej pomocy, zwiększając jednocześnie istotnie bezpieczeństwo oraz komfort funkcjonowania dziecka z cukrzycą w szkole.

Na spotkaniu dyrektorów szkół z kuratorem w jednym z miast wojewódzkich, w czasie burzliwej dyskusji zabrała głos jedna z dyrektorów.

”

Tak jak Wy, pracuję w szkole od wielu lat. Doskonale znam Wasze „nauczycielskie” obawy związane z dzieckiem z cukrzycą, bo postępowałam podobnie. Potem pewnego dnia, mój 8-letni Dominik, piłkarz, zachorował. Zaczęło się: insulina, pompa insulinowa, pomiary glikemii, liczenie posiłków: lęk o syna, lęk o naszą rodzinę. Pokora.

Od kilkunastu już lat jestem i nauczycielem i mamą dziecka z cukrzycą. Teraz również dyrektorem dużym placówki, gdzie zawsze są miejsca dla dzieci z cukrzycą. Na zieloną szkołę, do kina, dziecko z cukrzycą zabieramy tak jak i inne dzieci - bez „mamy”.

Rozumiem racje, obawy każdej ze stron. Są uzasadnione. My szukamy rozwiązań dla dziecka z każdą przewlekłą jednostką chorobową tak by było pełnoprawnym naszym uczniem. Przykłady: dodatkowi asystenci z urzędu miasta, czy wolonariusze z organizacji pozarządowych, którzy współpracują z naszą szkołą i którzy po edukacji diabetologicznej i w połączeniu z rodzicami podejmują się opieki nad ich dzieckiem, w szkole, każdego dnia. Dzisiejsze nowe technologie ten kontakt szczególnie ułatwiają oraz dają bezpieczeństwo dziecku z jego szkolnymi i domowymi opiekunami.

Co dalej... Dominik ukończył studia, jest wspaniałym, mądrym facetem i nadal gra w piłkę w klubie.





AGENCJA
BADAŃ
MEDYCZNYCH



Rola nowoczesnych metod monitorowania glikemii i telemedycyny
w indywidualizacji opieki nad pacjentem z cukrzycą



A circular arrangement of various blue icons representing digital health and medical technology. The icons include smartphones, computers, stethoscopes, pills, clouds, Wi-Fi symbols, and network diagrams, all set against a light blue background.

W okresie dojrzewania zachodzą intensywne zmiany fizjologiczne prowadzące do zmniejszenia wrażliwości na insulinę, co skutkuje potrzebą stosowania jej w znacznie większych dawkach oraz częstych ich modyfikacji.



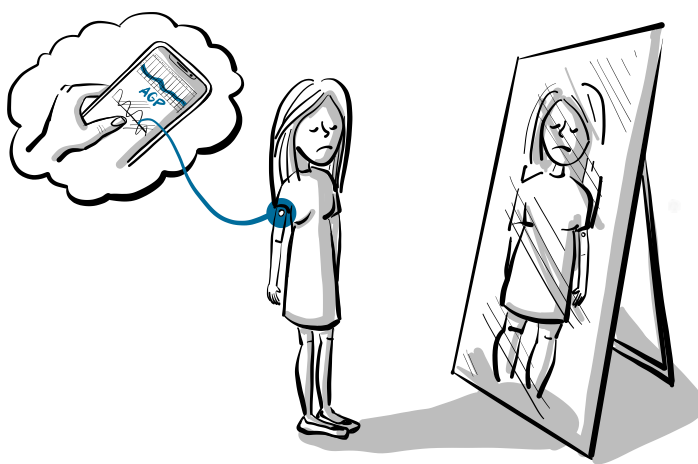
są problemy natury psychologicznej, w szczególności w okresie dojrzewania często obserwuje się zaburzone poczucie własnej wartości. W przypadku nastolatków z cukrzycą typu 1 przewlekła choroba, wymagająca codziennego zaangażowania w jej leczenie, nasila typowe dla tego okresu życia problemy, dodatkowo rodzi też szereg nowych.

Nastolatki często są rozchwiani emocjonalnie i borykają się z kryzysem tożsamości, buntują się przeciw autorytetom, eksperymentują, nierzadko szkodząc sobie. Pacjenci z cukrzycą w sposób szczególny potrzebują akceptacji ze strony rówieśników.

Część z nich, nie chcąc różnić się od zdrowych rówieśników, ukrywa chorobę. Skutkuje to brakiem pomiarów glukozy i podawania insuliny w szkole, podczas zajęć pozalekcyjnych czy w czasie spotkań z kolegami.

Okres dojrzewania wiąże się również czasem z podejmowaniem ryzykownych zachowań – paleniem papierosów, spożywaniem alkoholu czy stosowaniem używek. Dotyczy to również nastolatków z cukrzycą i może stać się powodem pogorszenia wyrównania metabolicznego choroby oraz wystąpieniem jej ostrych powikłań, takich jak niedocukrzenia czy zagrażająca życiu kwasica ketonowa.

Dla większości młodych ludzi bardzo ważny jest wygląd ciała. Z tego powodu u części nastolatków z cukrzycą obserwuje się zaburzenia odżywiania, najczęściej bulimii, prowadzących do znacznych wahań glikemii.



Problemy z samoakceptacją i wynikające z nich zaburzenia odżywiania prowadzą do znaczących wahań glikemii.

Niejednokrotnie dochodzi do pomijania dawek insuliny w celu redukcji masy ciała, co może predysponować do rozwoju wspomnianej cukrzycowej kwasicy ketonowej.

U nastolatków chorujących od wczesnego dzieciństwa obserwuje się czasem zmęczenie chorobą, co jest kolejną przyczyną nieregularnych pomiarów glikemii i wstrzyknięć insuliny. Istotną przeszkodą w uzyskaniu dobrego wyrównania cukrzycy jest też lęk przed niedocukrzeniem i konieczność reagowania w przypadku jego wystąpienia w obecności rówieśników. Występowanie hipoglikemii jest często przez młodzież traktowane jako objaw słabości. Może to prowadzić do celowego utrzymywania przez młodych ludzi podwyższonych stężeń glukozy we krwi.

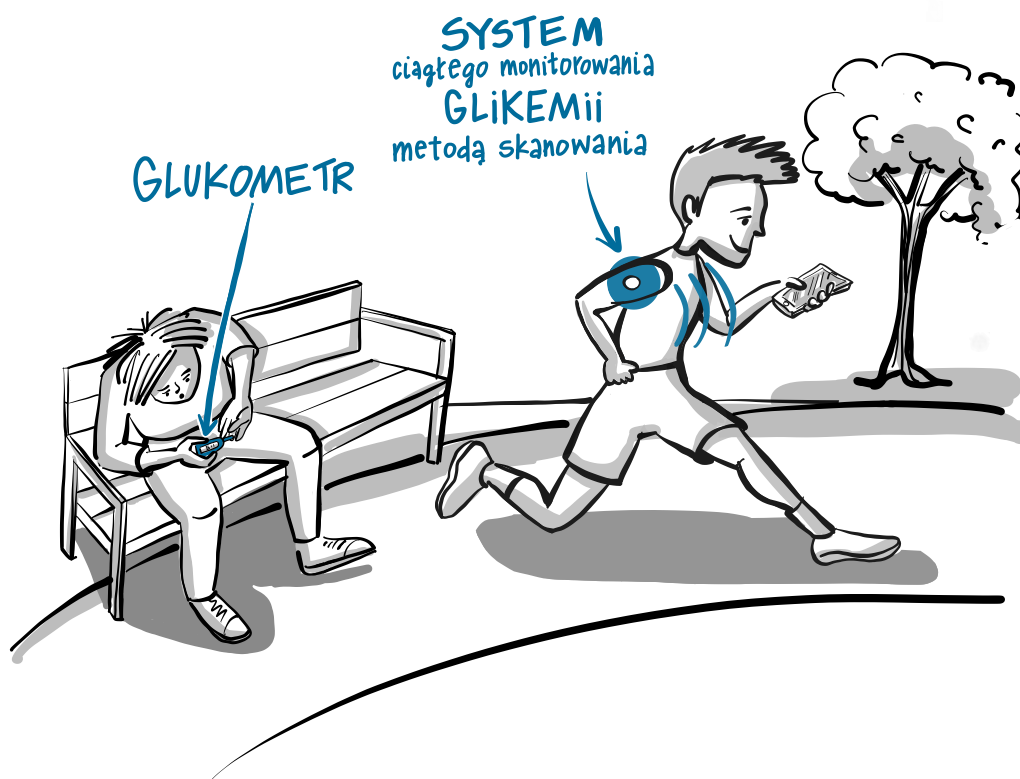
Nastolatkwie powinni stopniowo przejmować odpowiedzialność za prowadzenie samokontroli cukrzycy. Leczenie choroby od strony technicznej - pomiary glikemii, podawanie insuliny - jest proste dla większości młodych osób. Znacznie większe trudności sprawia im podejmowanie samodzielnych decyzji terapeutycznych. Udział nastolatków w codziennej kontroli cukrzycy zależy od dojrzałości emocjonalnej pacjenta, relacji rodzinnych i akceptacji opiekunów na przejmowanie obowiązków przez dziecko.

W okresie dojrzewania niektórzy nastolatkwie odrzucają ograniczenia i domagają się coraz większej niezależności w prowadzeniu cukrzycy, zaś inni nadal oczekują znacznego, czasem wręcz dominującego, udziału rodziców w podejmowaniu decyzji terapeutycznych.

Obie sytuacje mogą rodzić konflikty pomiędzy rodzicami a nastolatkami. Nadmierna kontrola i zakazy mogą zrazić do wykonywania codziennych obowiązków, natomiast przedwczesne przeniesienie odpowiedzialności za leczenie na nastolatków może być dla nich zbyt trudne i stanowić dla nich zagrożenie.

W tym okresie często obserwuje się niechęć do współpracy z zespołem terapeutycznym. Zdarza się, że nastolatkwie odmawiają pomiarów glikemii oraz regularnego podawania insuliny albo oszukują rodziców i lekarzy, fałszując dane, także te w aplikacjach dedykowanych prowadzeniu terapii cukrzycy. Wynikać to może częściowo z frustracji z powodu znacznych trudności w uzyskaniu prawidłowych poziomów cukru, ale także z obawy przed negatywnymi reakcjami zarówno ze strony rodziców i lekarzy, których akceptacja ma dla młodzieży istotne znaczenie.

Zastosowanie nowoczesnych technologii może istotnie pomóc nastolatkom w codziennym prowadzeniu cukrzycy, a także umożliwić ich rodzicom bardziej kontrolowane przekazywanie młodzieży obowiązków związanych z leczeniem.



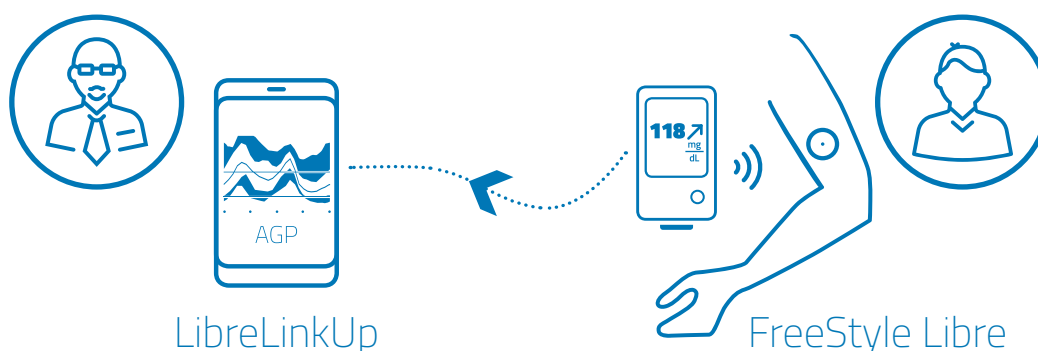
Zastosowanie systemów ciągłego monitorowania glikemii ułatwia pacjentom dyskretne, a równocześnie kompleksowe, intensywne prowadzenie samokontroli cukrzycy.

Ma to ważne znaczenie, gdyż wynikający z okresu dojrzewania chwiejny przebieg cukrzycy wymaga od pacjentów częstego kontrolowania poziomu cukru. Ponadto, zgodnie z rejestracją można podejmować decyzje terapeutyczne na podstawie odczytów z niektórych systemów monitorowania glikemii, na przykład FreeStyle Libre, bez konieczności potwierdzenia wyniku glukometrem. Młodzież używająca takiego systemu może prawie całkowicie zrezygnować z pomiarów glukometrycznych.

Należy podkreślić, że regularne stosowanie FreeStyle Libre a także systemów do monitorowania glikemii w czasie rzeczywistym pozwala na znaczne zredukowanie liczby epizodów i czasu spędzonego w niedocukrzeniach i w hiperglikemii. Prawidłowa interpretacja strzałek trendu, pokazujących kierunek zmiany stężenia glukozy, pozwala młodzieży unikać krępujących i pogarszających jakość życia niedocukrzeń oraz znaczących wzrostów poziomu cukru we krwi.

Kolejnym ważnym aspektem korzystania z nowoczesnych systemów są związane z nimi aplikacje. Na przykład zastosowanie aplikacji LibreLinkUp powiązanej z systemem FreeStyle Libre umożliwia opiekunom zdalną obserwację poziomów glikemii i wsparcie nastolatków w podejmowaniu decyzji terapeutycznych. Ułatwia także stopniowe przekazywanie odpowiedzialności za prowadzenie samokontroli cukrzycy młodym ludziom.

Badania wykazały, że zastosowanie FreeStyle Libre zmniejsza stres związany z cukrzycą zarówno u nastolatków, jak i ich rodziców.



Zastosowanie aplikacji powiązanych z systemami ciągłego monitorowania glikemii umożliwia opiekunom zdalną obserwację poziomów glikemii i wsparcie nastolatków w podejmowaniu decyzji terapeutycznych.

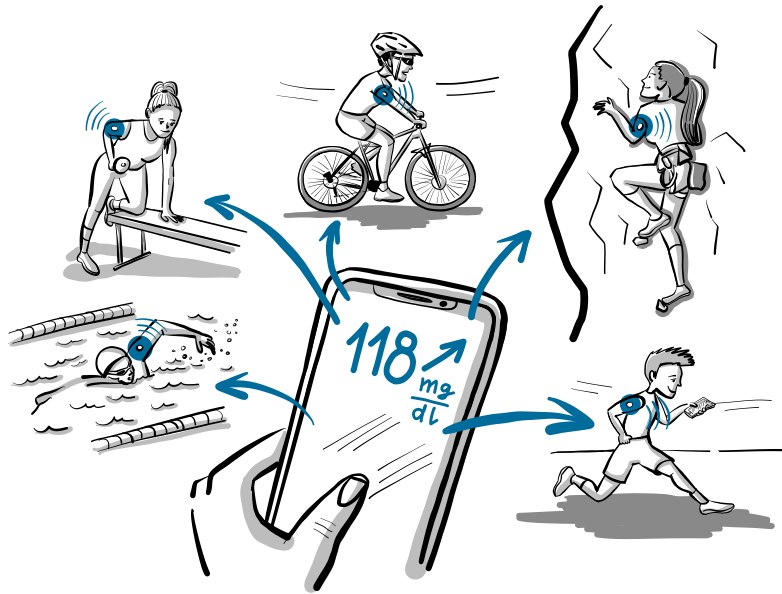
Wdrożenie nowoczesnych technologii w leczeniu cukrzycy nie zawsze bywa od razu akceptowane przez młodzież. Ponadto, korzystanie z nowoczesnych technologii w tej grupie wiekowej czasami nie zawsze przynosi od razu oczekiwaną długofalową poprawę wyrównania metabolicznego cukrzycy. Pacjentowi należy zapewnić poczucie bezpieczeństwa i wsparcie w radzeniu sobie z chorobą, m. in. poprzez zapewnienie ciągłego kontaktu z personelem zespołu terapeutycznego. W przypadku stosowania FreeStyle Libre ułatwia to platforma Libre View, umożliwiającą wprowadzenie efektywnej klinicznie telemedycyny w czasie pomiędzy tradycyjnymi wizytami w poradni diabetologicznej.



A circular arrangement of various blue icons representing digital health and technology. The icons include smartphones, computers, medical symbols like a stethoscope and caduceus, and connectivity symbols like Wi-Fi and clouds. The icons are arranged in a circular pattern, suggesting a holistic or interconnected approach to digital health.

W przypadku pacjentów dorosłych z cukrzycą typu 1 systemy CGM stanowią jeden z najważniejszych elementów warunkujących optymalne leczenie. Podstawowe korzyści ze stosowania systemów CGM u dorosłych są zbliżone do tych uzyskiwanych przez pacjentów w młodszych grupach wiekowych. Dzięki stałemu dostępowi do informacji o stężeniu glukozy oraz trendach jej zmian, pacjent może aktywnie zapobiegać zarówno epizodom znacznej hiperglikemii jak i niedocukrzeniom. Zapobieganie takim sytuacjom, w przypadku, kiedy chory używa CGM, jest po pierwsze bezpieczniejsze a po drugie znacznie skuteczniejsze. Wsteczna, retrospektywna analiza zapisów CGM jest niezwykle cenna dla optymalizacji doboru dawki insuliny do posiłku i przed wysiłkiem fizycznym. Jest to szczególnie ważne w sytuacji - uwarunkowanego tempem życia i brakiem czasu - coraz częstszego sięgania po półprodukty i produkty wysoko przetworzone, na które dobranie odpowiedniej dawki insuliny jest wyjątkowo trudnym wyzwaniem.

Należy także podkreślić obserwowaną przez lekarzy wyraźną tendencję do szerszego podejmowania różnych form aktywności fizycznej, także ekstremalnej, przez młode dorosłe osoby z cukrzycą typu 1. Trudno sobie wyobrazić uprawianie niektórych dyscyplin sportowych bez systemów CGM.

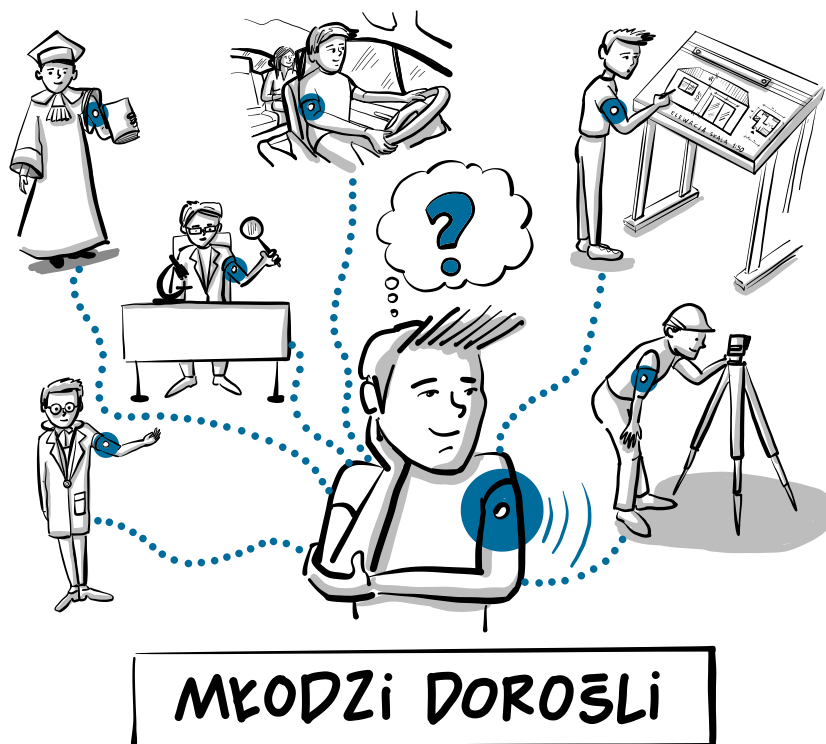


Zastosowanie systemów ciągłego monitorowania glikemii pozwala na realizację planów życiowych, zawodowych i sportowych.

Stosowanie CGM poprzez skuteczną ochronę przed niedocukrzeniami daje poczucie bezpieczeństwa, to z kolei decyduje o wyższej jakości życia pacjenta, pozwala na realizację planów życiowych, zawodowych, sportowych.

Młode, dorosłe osoby stają przed kluczowymi życiowo decyzjami, np. przed wyborem zawodu i miejsca pracy. Dzięki systemom CGM w wielu przypadkach cukrzyca przestaje być ograniczeniem przy podejmowaniu takich decyzji.

Obserwacje ostatnich lat poczynione wśród osób stosujących CGMS wskazują, że dzięki tym systemom osoby z cukrzycą typu 1 mniej dni spędzają na zwolnieniu lekarskim.



Dzięki systemom CGM w wielu przypadkach cukrzyca przestaje być ograniczeniem przy podejmowaniu decyzji o przyszłej drodze zawodowej.

Pacjenci z dłużej trwającą cukrzycą typu 1, zwłaszcza ci, którzy zachorowali przed 10. rokiem życia, cechują się bardzo istotnie zwiększonym ryzykiem sercowo naczyniowym, czyli wysokim prawdopodobieństwem wystąpienia zawału mięśnia sercowego lub udaru mózgu. Jest bardzo prawdopodobne, że systemy CGM w tej grupie chorych w dalszej perspektywie będą zmniejszać to ryzyko.

Ułatwiają też one unikanie niedocukrzeń, co jest jednym z priorytetów leczenia u tych pacjentów. Co ważne, w ostatnim czasie wykazano, że stosowanie systemów CGM u osób dorosłych istotnie zmniejsza ryzyko hospitalizacji związanej z cukrzycą.

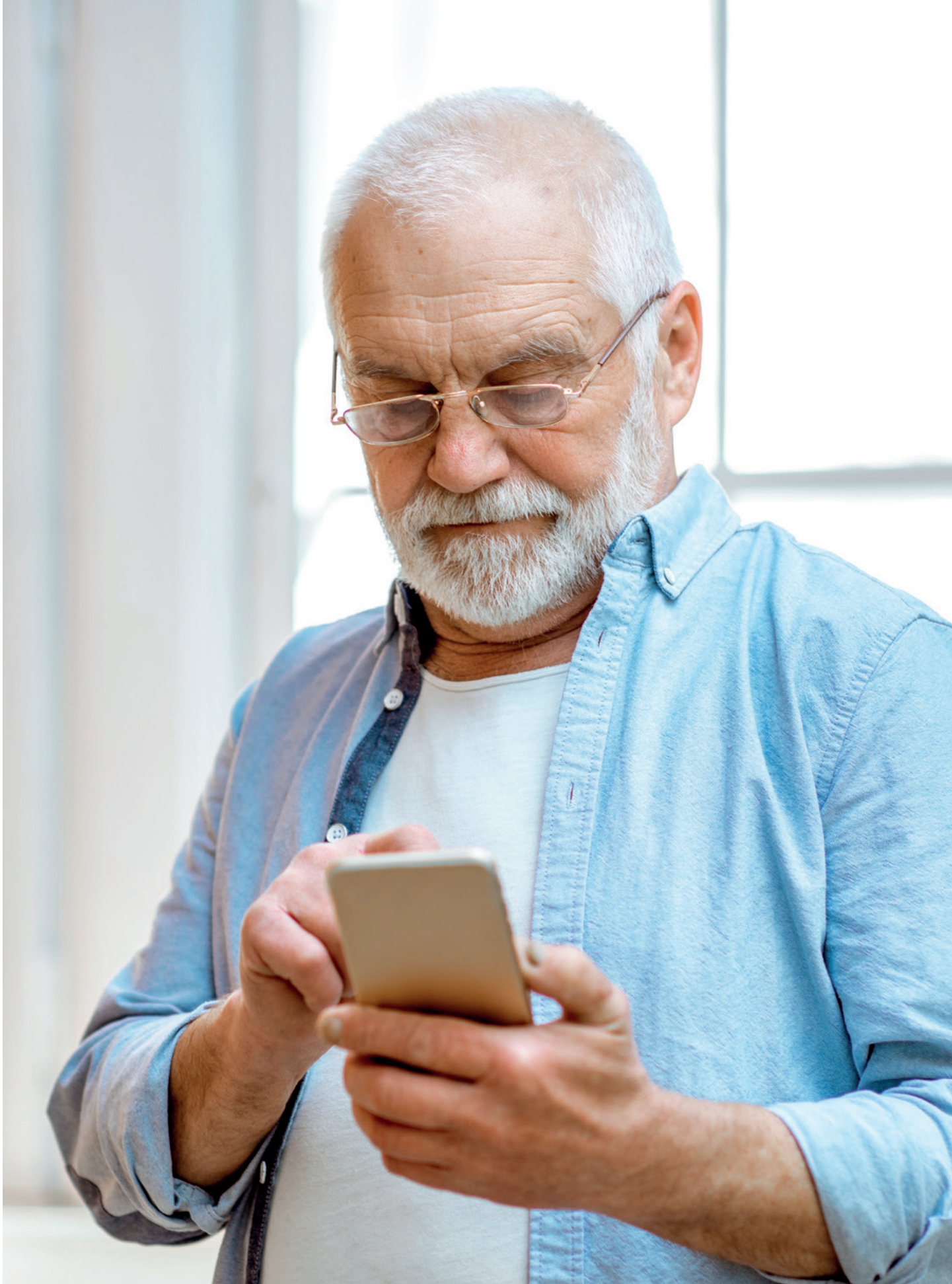
Bez systemów CGM nie da się ocenić
wyrównania glikemicznego zgodnie
ze współczesnymi standardami.
Analiza ambulatoryjnego profilu glukozy
(AGP) daje pełny wgląd w kontrolę poziomu
cukru i pozwala ocenić m.in. odsetek czasu
spędzonego w glikemii docelowej.

Wszystkie powyższe zalety stosowania CGM u chorych z cukrzycą typu 1 dotyczą także pacjentów z cukrzycą typu 2 wymagających insulinoterapii, szczególnie stosujących ją w modelu intensywnym, tzn. wymagającym wielokrotnych wstrzyknięć insuliny w ciągu dnia.

Ograniczenie ryzyka niedocukrzeń jest także jedną z najważniejszych zalet CGM u dorosłych chorych z cukrzycą wtórną. Najczęstsze przyczyny cukrzycy wtórnej to przewlekłe zapalenie trzustki, chirurgiczne usunięcie trzustki, np. z powodu raka, czy też mukowiscydoza. We wszystkich tych stanach mamy do czynienia z deficytem komórek alfa trzustki, które wydzielają glukagon, hormon zwiększający stężenie glukozy w sytuacji niedocukrzenia.

Dzięki CGM łatwiej jest opanować glikemię u dorosłych z cukrzycą i chorobami towarzyszącymi, które często utrudniają leczenie cukrzycy i pogarszają jej przebieg.

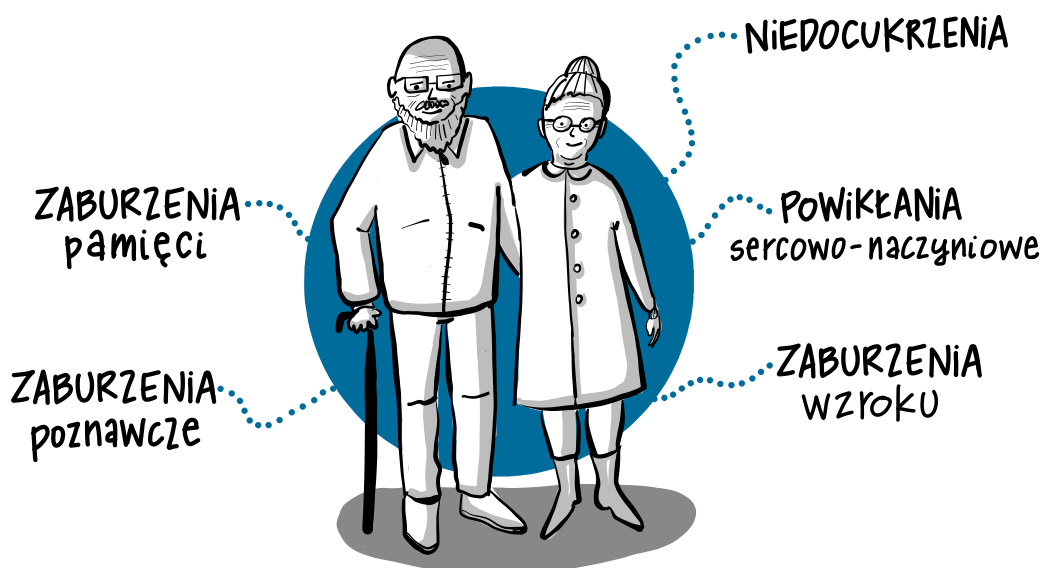
Warto też podkreślić, że współcześnie osoby dorosłe z cukrzycą, także osoby w wieku średnim i starszym, są często równie mocno zaangażowane w optymalne wykorzystanie zaawansowanych technologii diabetologicznych jak pacjenci w młodszych grupach wiekowych. Dzięki tym technologiom uzyskują oni lepsze efekty leczenia. Dlatego umożliwienie dostępu osobom dorosłym z cukrzycą, którzy są leczeni insuliną, przede wszystkim z typem 1 choroby, do zaawansowanych technologii, w tym do systemów CGM, jest kluczowe dla podniesienia ich jakości życia i zapobiegania powikłaniom.



A circular arrangement of blue icons representing various aspects of digital health and telemedicine. The icons include smartphones, laptops, stethoscopes, pills, band-aids, clouds, Wi-Fi symbols, and network diagrams, all set against a light blue background. The icons are arranged in a circular pattern, with some overlapping, creating a sense of a continuous cycle or a comprehensive ecosystem of digital health services.

Dzięki systemom ciągłego monitorowania glikemii pacjenci mają narzędzie pomagające unikać hipoglikemii i jej groźnych komplikacji.

Nierozłącznym elementem leczenia cukrzycy w każdej grupie wiekowej, także wśród osób po 65. roku życia, jest ścisła samokontrola glikemii. Starsi pacjenci z reguły częściej doceniają wagę kontroli stężenia glukozy we krwi oraz chętniej niż osoby młodsze stosują się do zaleceń lekarskich odnośnie prozdrowotnego stylu życia. Dzięki monitorowaniu poziomu glukozy pacjenci zauważają jak poszczególne składniki pożywienia oraz wysiłek fizyczny, nawet ten uznawany za mało intensywny, np. drobne prace domowe lub ogrodnicze, wpływają na jej stężenie. Z drugiej strony, poczynione obserwacje motywują pacjentów do dalszego utrzymania zalecanej diety oraz aktywności fizycznej jako skutecznego sposobu obniżania glikemii.



Osoby starsze są szczególnie narażone na występowanie niedocukrzeń, towarzyszących terapii insuliną i niektórymi doustnymi lekami przeciwcukrzycowymi, a także innych typowych dla tego wieku schorzeń.

Ze względu na procesy inwolucyjne zachodzące w organizmie człowieka, świadomość niedocukrzeń, czyli zdolność odczuwania objawów alarmowych niedocukrzeń, bywa osłabiona. Prowadzi to do stosunkowo częstych epizodów hipoglikemii, które nie są zauważane przez pacjentów, a w skrajnych sytuacjach do ciężkich niedocukrzeń z utratą przytomności. Dzięki systemom ciągłego monitorowania glikemii poznano skalę zjawiska, jakim są niezauważone niedocukrzeń, w tej grupie chorych. Należy podkreślić, że niedocukrzeń jest obecnie uważane za ważny czynnik ryzyka wystąpienia epizodów sercowo-naczyniowych, na przykład zawału serca, udaru mózgu czy zgonu z przyczyn sercowo-naczyniowych. Bardzo wysokie ryzyko wystąpienia takiego epizodu, utrzymuje się przez okres kilku miesięcy po przebyciu ciężkiego niedocukrzeń. Warty podkreślenia jest fakt, że epizody hipoglikemii są związane z występowaniem zaburzeń poznawczych.

U osób, u których nawracają niedocukrzenia, częściej obserwuje się zaburzenia pamięci oraz gorsze funkcjonowanie w życiu codziennym.

W związku z narastającym z wiekiem ograniczeniem sprawności manualnej oraz osłabieniem wzroku, monitorowanie poziomu cukru za pomocą glukometru sprawia starszym osobom istotne problemy techniczne. Odpowiedzią na te trudności jest możliwość zastosowania nowoczesnych systemów ciągłego monitorowania glikemii.



Główną barierą w powszechnym stosowaniu CGMS jest ograniczona do najmłodszych grup wiekowych refundacja. Seniorom w naszym kraju pozostaje więc nabycie tego sprzętu na własny koszt. Spośród obecnie dostępnych systemów CGM, FreeStyle Libre jest najprostszy w obsłudze i charakteryzuje się stosunkowo przystępną ceną.

Stosowanie systemów CGM z możliwością zdalnej kontroli i wsparcia także poprzez aplikacje partnerskie ułatwia opiekunom pacjentów z cukrzycą w wieku podeszłym, szczególnie tych leczonych insuliną, zapobieganie groźnym niedocukrzeniom. Jest to sytuacja podobna do tej dotyczącej rodziców i opiekunów dzieci z cukrzycą.



[illegible]

Istnieje bowiem ścisły związek pomiędzy stopniem i czasem trwania podwyższonego stężenia glukozy we krwi a ryzykiem wystąpienia i nasilenia przewlekłych powikłań cukrzycy, zarówno miażdżycy, która może objawiać się zawałem serca lub udarem mózgu, jak i uszkodzenia narządu wzroku czy nerek.



doszło do wystąpienia zaawansowanych powikłań. Są to pacjenci, którzy na co dzień zmagają się z ograniczeniami w funkcjonowaniu, z inwalidztwem, które często odbiera im możliwość zarabkowania i czyni zależnymi od rodziny i opiekunów. Systemy monitorowania znajdują swoje zastosowanie także u tych pacjentów. Dotyczy to na przykład chorych z zaawansowanymi powikłaniami ocznymi, w tym całkowitą ślepotą. Prostota używania systemu FreeStyle Libre, zarówno zakładania czujnika, jak i wykonania oznaczenia poziomu cukru, jest cechą szczególnie istotną dla tej grupy pacjentów.

Samo wykonanie pomiaru poziomu cukru w odniesieniu do FreeStyle Libre polega na zbliżeniu na odległość kilku centymetrów odpowiedniego telefonu lub dedykowanego czytnika do założonego na ramieniu czujnika. Kontrastuje to ze złożonością oznaczenia glikemii za pomocą glukometru, które wymaga większej precyzji, poczynając od wprowadzenia paska testowego do urządzenia, poprzez nakłucie opuszki palca w celu uzyskania kropli krwi, kończąc na naniesieniu krwi na pasek testowy. Dodatkową, niezwykle cenną dla niedowidzących pacjentów zaletą systemu isCGM jest możliwość przedstawienia wyniku w formie komunikatu głosowego. Wszystko to sprawia, że przy obsłudze FreeStyle Libre pacjenci z poważnym niedowidzeniem lub ślepotą nie wymagają pomocy drugiej osoby. Jest to szczególnie istotne, gdy uświadomimy sobie, że chory wykonuje kilka, a często kilkanaście pomiarów w ciągu dnia.



System ciągłego monitorowania glikemii metodą skanowania posiada funkcje głosowe, które umożliwiają skuteczną codzienną kontrolę glikemii przez osoby z zaburzeniami widzenia.

Kolejną grupą pacjentów, którzy w sposób szczególny korzystają ze stosowania systemu isCGM, są chorzy z przewlekłą chorobą nerek, w tym wymagający leczenia nerkozastępczego, tzw. dializ. Są oni szczególnie narażeni na nawracające niedocukrzenia i chwiejność glikemii. Wynika to z szeregu procesów, jakie zachodzą u tych pacjentów, na przykład upośledzonej produkcji glukozy oraz obniżonej degradacji insuliny, skutkującej dłuższym czasem jej działania. Nie bez znaczenia

pozostaje fakt, że wśród osób z chorobą nerek często obserwuje się słaby apetyt prowadzący do niedożywienia. Momentem szczególnie groźnym pod kątem ryzyka wystąpienia zmienności glikemii jest sam zabieg dializy, kiedy dochodzi do znacznych wahań zapotrzebowania na insulinę i stężenie glukozy we krwi. Ciągły wgląd w stężenie glukozy, wielokrotne pomiary prowadzone na przykład za pomocą systemu FreeStyle Libre, pozwalają na modyfikację dawek insuliny i zapobieganie epizodom hiperglikemii oraz niedocukrzeniom.

Warto też wspomnieć o pacjentach z rozwiniętą chorobą miażdżycową naczyń wieńcowych i mózgowych.

Każdy epizod niedocukrzenia stwarza u nich znaczące ryzyko wystąpienia zawału serca, udaru mózgu czy też nagłego zgonu sercowego. Nowoczesne systemy do ciągłego monitorowania glikemii pozwalają im na znaczące zmniejszenie tego ryzyka.

Istotny wpływ na przebieg cukrzycy mają towarzyszące schorzenia natury psychicznej. Z jednej strony cukrzyca wiąże się z większym ryzykiem np. depresji, z drugiej u osób ze schorzeniami psychicznymi częściej obserwuje się rozwój cukrzycy i gorsze jej wyrównanie. Choroba afektywna dwubiegunowa, zaburzenia lękowe, schizofrenia, zespół otępienny nie pozostają bez wpływu na stosowanie się pacjentów do zaleceń i regularne wykonywanie pomiarów poziomu cukru glukometrem. Zastosowanie systemów ciągłego monitorowania glikemii i wykorzystanie możliwości aplikacji opiekuna stwarza szanse na poprawę wyrównania cukrzycy i jakże istotną, szczególnie w tej grupie chorych, poprawę bezpieczeństwa terapii i jakości życia.

Systemy CGM są obecnie nieocenionym narzędziem u chorych na cukrzycę ze współistniejącymi powikłaniami, przyczyniając się do poprawy kontroli cukrzycy w tej szczególnej grupie pacjentów.

Możliwość szybkiego samodzielnego reagowania przekłada się na komfort i jakość życia oraz chęć dalszej współpracy - mimo już istniejących obciążeń - w dążeniu do osiągnięcia celów, z których najważniejszym jest wydłużenie ich życia i podniesienie jego jakości.



Zaburzenia metabolizmu węglowodanów są jednym z najczęstszych powikłań występujących w ciąży.

Hiperglikemia w pierwszych tygodniach ciąży może przyczyniać się do zaburzeń w procesie kształtowania organów i występowania wad rozwojowych u płodu.

Prawidłowa kontrola cukrzycy ma ogromne znaczenie dla przebiegu ciąży i rozwoju dziecka. Szczególnie istotny jest bardzo wczesny okres ciąży. Kobiety chorujące na cukrzycę powinny przygotowywać się do ciąży i planować koncepcję w okresie optymalnej kontroli poziomu glukozy, bowiem jej wysoki poziom w pierwszych tygodniach ciąży może przyczyniać się do zaburzeń w procesie kształtowania organów i występowania wad rozwojowych u płodu.

Wieloletnie obserwacje wskazują, że wady płodu w populacji kobiet chorych na cukrzycę typu 1 występują dwukrotnie częściej niż w populacji ogólnej, a w przypadku cukrzycy typu 2 nawet trzykrotnie częściej.

Prawdopodobnie ta obserwowana różnica na niekorzyść pacjentek z cukrzycą typu 2 wynika z przywiązywania przez nie mniejszej wagi do codziennej, prawidłowej kontroli glikemii oraz chorób towarzyszących, na przykład nadciśnienia tętniczego i otyłości. Hiperglikemia w II i III trymestrze ciąży jest czynnikiem decydującym o nadmiernej masie ciała dziecka. Duża masa dziecka stanowi istotny czynnik ryzyka powikłań okołoporodowych matki (cięcia cesarskie, urazy dróg rodnych, krwotoki, atonia macicy) i u dziecka (dystocja barkowa, porażenie splotu barkowego, wylewy wewnątrzczaszkowe, oraz po porodzie niedocukrzenia i hiperbilirubinemia). Badania epidemiologiczne wskazują, że cukrzyca u matki zwiększa w późniejszym życiu jej dziecka ryzyko rozwoju otyłości, cukrzycy typu 2, nadciśnienia tętniczego, chorób serca i innych schorzeń. Końcowym efektem jest skrócenie czasu przeżycia. Wady rozwojowe oraz duża masa urodzeniowa nie wyczerpują listy zagrożeń dla matki i dziecka wynikających z nierozpoznanej lub źle leczonej cukrzycy. Inne to stany przedrzucawkowe, wielowodzie, zgon wewnątrzmaciczny, wzrost umieralności okołoporodowej matki i dziecka, czy też wystąpienie u noworodków hiperbilirubinemii, hipoglikemii. Należy podkreślić, że dobra kontrola cukrzycy zapobiega skutecznie tym powikłaniom.

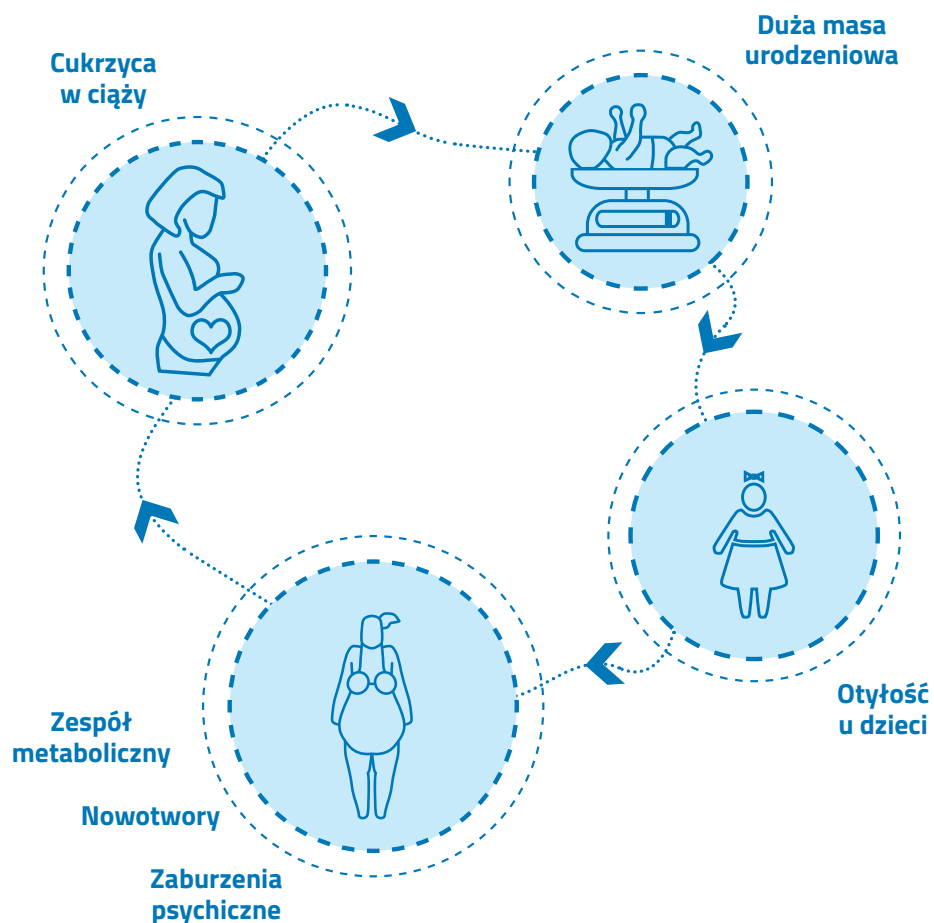
Częstym powikłaniem w ciąży jest obecność nudności i wymiotów. Powikłanie to, typowe dla wczesnej ciąży, stanowi szczególny problem w przypadku ciąży powikłanej cukrzycą. Zmiany metaboliczne oraz nudności i wymioty występujące w pierwszej połowie ciąży zwiększają ryzyko wahań stężenia glukozy, a w szczególności niedocukrzeń. Niepowściągliwe wymioty w ciąży w krańcowych przypadkach mogą doprowadzić do zagrożenia życia matki.

W leczeniu cukrzycy ciążowej kładzie się szczególny nacisk na optymalne wyrównanie matczynego poziomu glukozy i unikanie stanów hipo- oraz hiperglikemii. Nieco ponad połowa kobiet z GDM z powodzeniem osiąga cele terapeutyczne stosując dietę z ograniczeniem węglowodanów oraz aktywność fizyczną mającą na celu poprawę działania insuliny w tkankach matki. U pozostałych

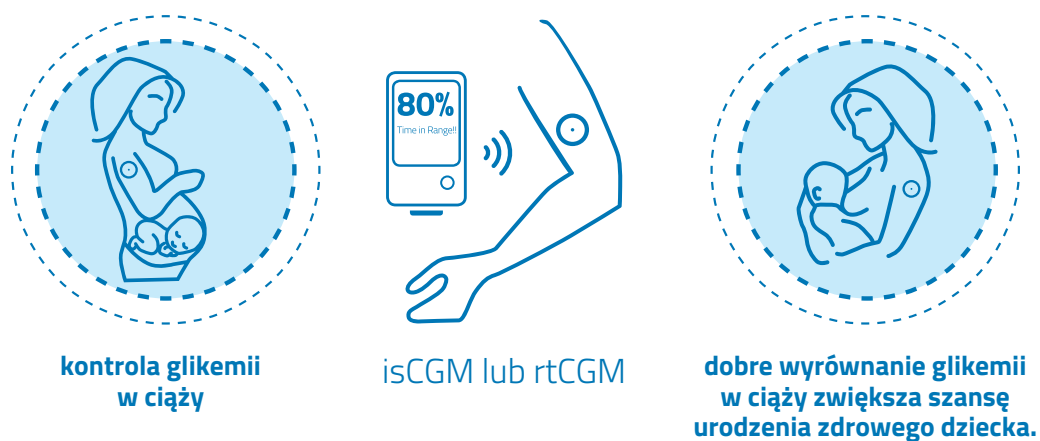
pacjentek istnieje konieczność leczenia insuliną, która ma zapewnić ścisłą kontrolę poziomu glukozy. Obecnie standardem są pomiary glikemii we krwi włośniczkowej pobranej z palca za pomocą glukometrów, które stanowią podstawę monitorowania i ewentualnej modyfikacji insulinoterapii. Pacjentki codziennie w ten sposób kontrolują cukier 4 do 8 razy na dobę. Niestety, pomimo stosowania nowoczesnych modeli terapii nadal obserwowany jest wyższy odsetek noworodków rodzących się z dużą masą urodzeniową oraz porodów zabiegowych w ciążach powikłanych cukrzycą w porównaniu do ciąż niepowikłanych. Z drugiej strony zaostrzone w ostatnich latach kryteria wyrównania glikemii u kobiet ciężarnych, szczególnie na czczo, przyczyniają się do częstszej konieczności wdrożenia insulinoterapii, której konsekwencją mogą być trudne do wykrycia groźne dla matki i dziecka incydenty nocnych hipoglikemii.

Ciągłe monitorowanie glikemii u matki może mieć korzystny wpływ na leczenie cukrzycy zarówno przedciążowej, jak i ciążowej, przyczyniając się do prawidłowego wyrównania glikemii poprzez optymalizację i indywidualizację diety na podstawie aktualnego stężenia cukru, odpowiednią kwalifikację do włączenia insulinoterapii, zmniejszenie dobowych wahań glikemii, redukcję ilości epizodów i czasu spędzonego w niedocukrzeniu, zwiększenie bezpieczeństwa aktywności fizycznej, poprawę komfortu życia pacjentek.

Oprócz diety i insulinoterapii istotną rolę w regulacji glikemii stanowi umiarkowana aktywność fizyczna, która znacząco obniża stężenie glukozy we krwi. Niestety jedynie niewielki odsetek ciężarnych wypełnia zalecane przynajmniej 150 min. aktywności fizycznej w tygodniu. Jedną z przyczyn jest obawa spowodowania przedwczesnego zakończenia ciąży lub wystąpienia incydentów hipoglikemii. Stosowanie nowoczesnych technologii – systemów ciągłego monitorowania glikemii oraz osobistych pomp insulinowych – zmniejsza dobowe wahania glukozy u ciężarnych z cukrzycą przedciążową. To z kolei przyczynia się do redukcji wystąpienia powikłań u noworodków. Korzystny efekt wykorzystania nowoczesnych narzędzi wynika głównie ze stosowania CGMS. Warto zaznaczyć, że obecnie dostępne systemy, np. FreeStyle Libre, z uwagi na dużą dokładność pomiaru oraz wysokie bezpieczeństwo potwierdzone w badaniach, posiadają rejestrację do stosowania w okresie ciąży niezależnie od stosowanego modelu terapii.



Schemat zależności pomiędzy zaburzeniami glikemii w okresie ciąży a przyszłym ryzykiem rozwoju cukrzycy i innych powikłań z nich wynikających.



Codzienna, regularna kontrola glikemii z wykorzystaniem systemów ciągłego monitorowania pozwala na prawidłowy przebieg ciąży i porodu.

W podsumowaniu, ciągłe monitorowanie glikemii u matki ma korzystny wpływ na leczenie cukrzycy zarówno przedciążowej i ciążowej oraz przyczynia się do prawidłowego wyrównania glikemii. Dokonuje się to poprzez optymalizację i indywidualizację na podstawie aktualnego stężenia cukru diety oraz insulinoterapii. Utrzymanie optymalnego, bliskiego normie, stężenia glukozy we krwi matki zwiększa szansę na prawidłowy przebieg ciąży i rozwój płodu, zmniejsza także ryzyko powikłań porodowych i okresu noworodkowego.





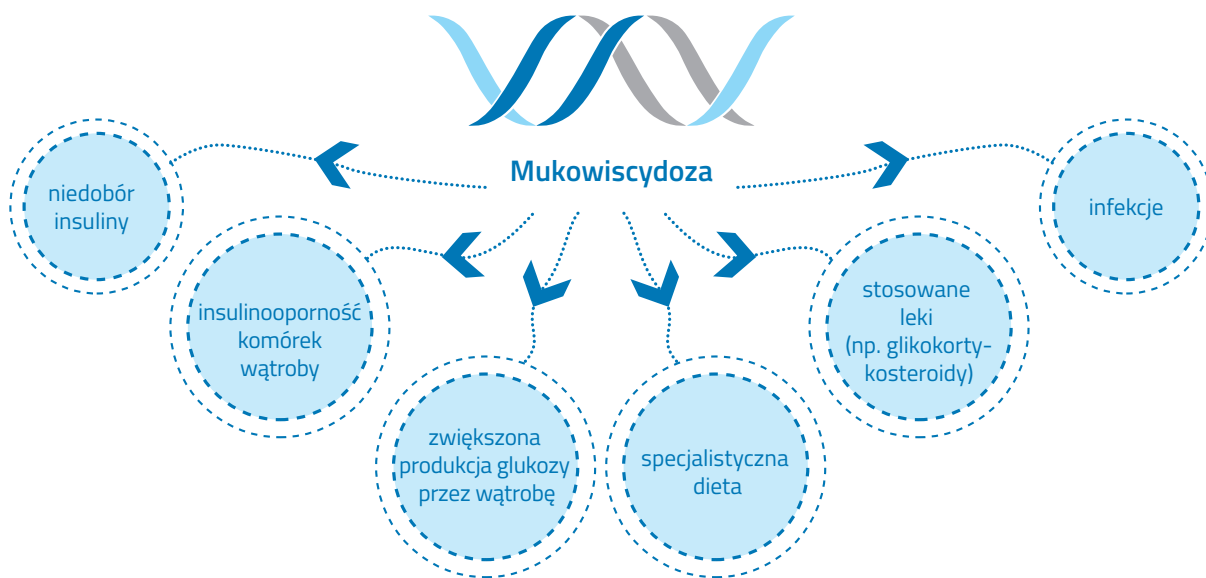
A circular arrangement of various blue icons representing digital health and technology. The icons include smartphones, computers, medical symbols like a stethoscope and caduceus, and connectivity symbols like Wi-Fi and clouds. The icons are arranged in a circular pattern, suggesting a holistic or interconnected approach to digital health.

Występowanie objawów i charakterystycznych powikłań choroby zasadniczej, stosowanie specyficznego dla niej leczenia w połączeniu ze złożonymi zaburzeniami gospodarki węglowodanowej sprawia, że skuteczna kontrola cukrzycy wtórnej jest istotnym wyzwaniem klinicznym.

Skuteczna kontrola cukrzycy wtórnej bywa istotnym wyzwaniem dla lekarzy i pacjentów. Wynika to między innymi ze złożonych mechanizmów powstawania zaburzeń gospodarki węglowodanowej oraz z występowania powikłań choroby zasadniczej i stosowania specyficznego dla niej leczenia.

Osoby z niektórymi formami cukrzycy wtórnej narażone są na większą zmienność glikemii, a przede wszystkim na większe ryzyko wystąpienia hipoglikemii i jej powikłań, ze względu na ograniczone działanie mechanizmów kontrregulacyjnych, w szczególności obniżone wydzielanie glukagonu.

To ważne, jeśli uwzględnimy, że dla wielu chorych, podobnie jak w cukrzycy typu 1, jedynym możliwym leczeniem jest podawanie insuliny. Ponadto, ze względu na możliwe zajęcie procesem chorobowym również części trzustki, odpowiadającej za produkcję enzymów trawiennych, pacjenci z cukrzycą wtórną wymagać mogą specjalistycznego postępowania dietetycznego, co jest dodatkowym czynnikiem utrudniającym skuteczną kontrolę glikemii.



Czynniki wpływające na kontrolę glikemii w cukrzycy związanej z mukowiscydozą.

Przykładem złożoności klinicznej cukrzycy wtórnej może być cukrzyca związana z mukowiscydozą, występująca u znaczącego odsetka nastolatków i dorosłych z tym schorzeniem. Cukrzyca w przebiegu mukowiscydozy jest często początkowo bezobjawowa, a klasyczne jej symptomy (utrata masy ciała, zmęczenie, częste infekcje) mogą być również objawami mukowiscydozy. Dlatego u chorych na mukowiscydozę powyżej 10 r.ż., rekomendowane są coroczne badania w kierunku cukrzycy. Cukrzyca związana z mukowiscydozą łączy w sobie cechy cukrzycy typu 1 oraz cukrzycy typu 2. Podstawowym defektem w cukrzycy będącej wynikiem mukowiscydozy jest niedobór insuliny, ale u pacjentów z mukowiscydozą rozwija się również insulinooporność komórek wątrobowych oraz zwiększona produkcja glukozy przez wątrobę. Wysokie stężenie glukozy początkowo występuje zwykle właśnie w sytuacjach nasilających oporność na insulinę, takich jak infekcje lub terapia glikokortykosteroidami. Cukrzyca w przebiegu mukowiscydozy wpływa na pogorszenie wydolności układu oddechowego, pogarsza stan odżywienia chorego i zwiększa ryzyko zgonu. Leczeniem z wyboru w przypadku cukrzycy związanej z mukowiscydozą jest insulinoterapia połączona ze starannie dobraną, indywidualną dietą. W takich właśnie postaciach cukrzycy wtórnej, regularne i częste dokonywanie pomiarów glikemii ma kluczowe znaczenie dla optymalnej kontroli cukrzycy.





A circular arrangement of various blue icons representing digital health and technology. The icons include smartphones, computers, medical symbols like a stethoscope and caduceus, and connectivity symbols like Wi-Fi and clouds. The icons are arranged in a circular pattern, suggesting a holistic or interconnected approach to digital health.

Telemedycyna znajduje coraz szersze zastosowanie w diabetologii.

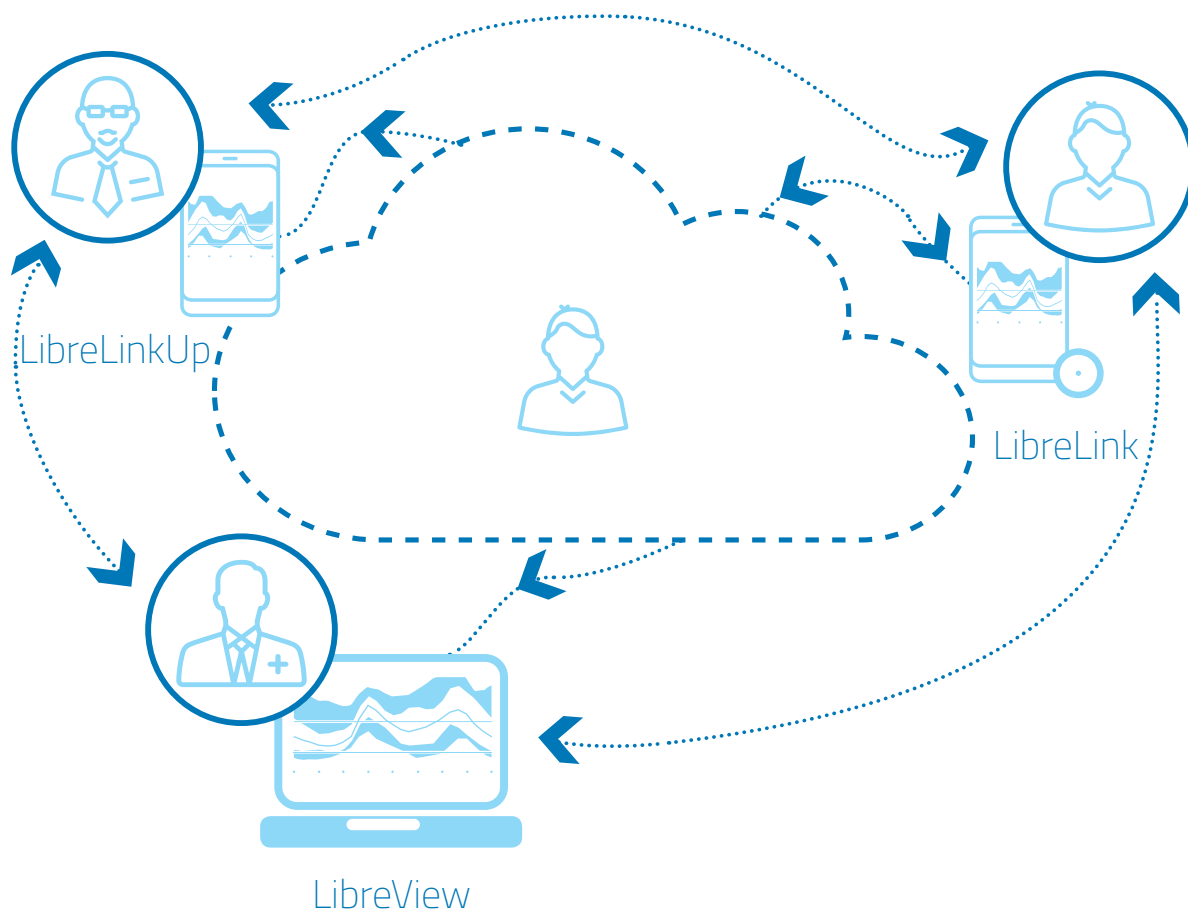
Składa się na to szereg przyczyn - szybko rosnąca liczba pacjentów chorych na cukrzycę, ograniczona dostępność lekarzy, pielęgniarek i innego personelu medycznego oraz coraz szersze wykorzystanie nowoczesnych technologii w monitorowaniu poziomu glukozy (systemy ciągłego monitorowania glukozy) i w insulinoterapii (osobiste pompy insulinowe). Wszystko to powoduje, że po nowoczesne narzędzie telekomunikacyjne i informatyczne coraz częściej sięgają zarówno lekarze, pielęgniarki, dietetycy, psychologowie a przede wszystkim ci najbardziej zainteresowani - pacjenci z cukrzycą. Ilustruje to choćby fakt, że obecnie wiele glukometrów oraz większość systemów ciągłego monitorowania glikemii ma możliwość przesyłania danych do chmury internetowej za pomocą specjalnych aplikacji mobilnych oraz programów komputerowych. Przykładami platform

współpracujących z nowoczesnymi systemami ciągłego monitorowania glikemii są LibreView (system FreeStyle Libre) i CareLink (Enlite/Guardian). Wszystkie te narzędzia informatyczne umożliwiają zdalną analizę uzyskanych parametrów kontroli glikemii przez lekarza, który może wirtualnie przeprowadzić eWizytę i zmodyfikować terapię.

Warto wspomnieć, że część nowoczesnych systemów monitorowania glikemii posiada aplikacje umożliwiające bieżące wysyłanie poprzez chmurę internetową danych dotyczących aktualnych wartości glikemii, także do swoich bliskich (tzw. aplikacje opiekuna). W przypadku dzieci, osób starszych i niepełnosprawnych oraz pacjentów z zaawansowanymi powikłaniami ma to bardzo istotne znaczenie, dzięki temu bowiem bliscy mogą ich wspierać w leczeniu cukrzycy. W przypadku FreeStyle Libre taką aplikacją jest LibreLinkUp. Inne zastosowanie telemedycyny w diabetologii to edukacja pacjentów w zakresie analizy danych uzyskiwanych dzięki nowoczesnym systemom monitorowania glikemii. Kluczem do sukcesu w nakłonieniu potencjalnych użytkowników do korzystania z nowoczesnych narzędzi informatycznych jest rozpowszechnienie wiedzy dotyczącej ich wykorzystania. Dotyczy to zarówno lekarzy, pielęgniarek, edukatorów, jak i pacjentów. Efektem szerokiego wykorzystania tych nowoczesnych narzędzi powinna być poprawa opieki diabetologicznej nad pacjentem. Wykorzystanie zdalnego kontaktu do orzekania o stanie zdrowia pacjenta, modyfikacji prowadzonego postępowania terapeutycznego, skierowania na badania diagnostyczne, wystawiania recept i zleceń na wyroby medyczne składają się na eWizytę. Jest ona w pełni ujęta i akceptowana w prawodawstwie polskim, a w wielu sytuacjach staje się preferowaną drogą postępowania.

Telemedycyna i związane z nią narzędzia nabrały szczególnego znaczenia w okresie pandemii COVID-19.

Konieczność izolacji i zachowania dystansu społecznego mające na celu ochronę przed zakażeniem, przyczyniła się do znacznego wzrostu ich wykorzystania. Dotyczy to zarówno tej większości pacjentów z cukrzycą, która pozostając wolna od infekcji zmaga się z wyzwaniami funkcjonowania systemu opieki zdrowotnej w warunkach pandemii, jak i tych, którzy ulegli zakażeniu. W przypadku tych pierwszych, dzięki rozwiązaniom telemedycznym wizyta ambulatoryjna może odbywać się w sposób zdalny, na odległość, bez wychodzenia z domu. Obejmuje ona wszystkie klasyczne elementy badania lekarskiego z oczywistymi ograniczeniami dotyczącymi jedynie badania przedmiotowego. Elementem takiej wizyty jest analiza danych dotyczących kontroli glikemii. Na przykład pacjenci z cukrzycą korzystający z systemu FreeStyle Libre mogą przekazywać swoje dane dotyczące poziomu glukozy zespołowi terapeutycznemu za pośrednictwem platformy LibreView. Z drugiej strony lekarz może w sposób zdalny wystawić e-receptę, jak również e-zlecenie na zaopatrzenie w wyroby medyczne (np. sensor do systemu monitorowania glikemii) a w razie konieczności e-zwolnienie.



Zastosowanie systemów ciągłego monitorowania glikemii umożliwia włączenie do postępowania terapeutycznego rozwiązań telemedycznych.

Wykorzystanie narzędzi telemedycznych nie jest ograniczone jedynie do zastąpienia wizyt ambulatoryjnych i stanowi wsparcie w odniesieniu do tych pacjentów z cukrzycą, których dotknęła infekcja COVID-19 i którzy zmagali się z nią w warunkach szpitalnych lub izolatoriach. Specyfiką funkcjonowania oddziałów „covidowych” jest ograniczenie kontaktu z pacjentem do czynności niezbędnych i minimalizowanie ekspozycji personelu medycznego. Zastąpienie u pacjentów hospitalizowanych oznaczeń glukometrycznych nowoczesnymi systemami monitorowania glikemii mieści się w ramach takiej koncepcji działania.

Fakt, że niektóre systemy CGM, w tym FreeStyle Libre, z uwagi na swoją dużą dokładność nie wymagają potwierdzenia oznaczenia za pomocą glukometru przed podjęciem decyzji terapeutycznej, czyli podaniem dawki insuliny, praktycznie eliminuje konieczność nakłuwania palców u chorych celem oznaczenia poziomu cukru.

W podsumowaniu, telemedycyna i narzędzia informatyczne na dobre zagościły w gabinetach diabetologicznych i na oddziałach szpitalnych sprawujących opiekę nad pacjentami z cukrzycą. Era COVID-19 przyspieszyła ich upowszechnienie. Nowoczesne systemy ciągłego monitorowania glikemii stały się fundamentalnym elementem tego procesu ułatwiając skuteczne i dogodne dla lekarza i chorego zdalne prowadzenie terapii.





AGENCJA
BADAŃ
MEDYCZNYCH



Rola nowoczesnych metod monitorowania glikemii i telemedycyny
w indywidualizacji opieki nad pacjentem z cukrzycą



A circular arrangement of various blue icons representing digital health and technology. The icons include smartphones, computers, medical symbols like a stethoscope and caduceus, and connectivity symbols like Wi-Fi and clouds. The icons are arranged in a circular pattern, suggesting a holistic or interconnected approach to digital health.

”

(org. It is much more important to know what sort of a patient has a disease than what sort of a disease a patient has).



Porównanie metod pomiaru glikemii*

Parametr	Glukometr	<i>intermittently scanned</i> <i>Continuous Glucose Monitoring</i> (FreeStyle Libre)	<i>real time</i> <i>Continuous Glucose Monitoring</i> (Dexcom G5, Dexcom G6, Enlite/Guardian, Eversense)
Miejsce oznaczenia poziomu glukozy	Krew włosniczkowa	Płyn śródtkankowy	Płyn śródtkankowy
Informacja o poziomie glukozy	Punktowa	24-godziny na dobę	24-godziny na dobę
Konieczność nakłucia opuszki palca (lub płatka ucha) do badania glukozy/kalibracji	Przy każdym pomiarze	Nie wymagana	Minimum 2 razy dziennie celem poprawnego działania systemu (za wyjątkiem Dexcom G6)
Możliwość podejmowania decyzji terapeutycznych na podstawie wyniku glikemii uzyskanego z urządzenia pomiarowego, w tym dotyczących dawkowania insuliny	Tak	Tak	Dexcom G5 i G6 – tak; Enlite/Guardian, Eversense – konieczność wykonania pomiaru glukometrem
Informacja o dynamicznych zmianach poziomu glukozy (tzw. trendy zmiany poziomu glukozy)	Nie	Tak	Tak
Alarmy ostrzegawcze	Nie dotyczy	Nie	Tak
Rodzaj sensora	Nie dotyczy	Przezskórny	Przezskórny (Dexcom, Medtronic); Implantowany podskórnie (Eversense)
Czas działania sensora	Nie dotyczy	14 dni	Przezskórny: 6-10 dni; podskórny: 180 dni
Elementy noszone na ciele	Nie dotyczy	Sensor	Sensor + nadajnik (transmitter)
Głosowa informacja na temat glikemii	Wybrane modele	Tak	Nie
Możliwość pomiaru ciąż ketonowych	Wybrane modele	Tak (czytnik)	Nie
Rejestracja - wiek	Bez ograniczeń wiekowych	Od 4. r.ż.	Sensor przezskórny: w zależności od systemu od 0-2 r.ż. Sensor implantowany podskórnie: od 18. r.ż.
Rejestracja - ciąża	Tak	Tak	Dexcom G5, Eversense – nie; Dexcom G6, Enlite/Guardian – tak

* Opracowano na podstawie instrukcji obsługi odpowiednich systemów oraz materiałów informacyjnych producentów

Metody monitorowania glikemii:

1. tradycyjny pomiar glikemii we krwi włośniczkowej za pomocą glukometru
2. nowoczesne systemy ciągłego monitorowania glikemii:



ciągły pomiar glikemii metodą skanowania
isCGM – ang. intermittently scanned Continuous Glucose Monitoring,
lub FGM – ang. Flash Glucose Monitoring).



ciągły pomiar glikemii w czasie rzeczywistym
(rtCGM – ang. real time Continuous Glucose Monitoring).

Technika wykonywania pomiaru oraz sposób wyświetlania wyników poziomu glukozy za pomocą glukometru i *flash glucose monitoring* (FreeStyle Libre).



A. Glukometr – konieczność nakłucia opuszki palca.

B. FreeStyle Libre – „skanowanie” sensora dedykowanym czytnikiem lub urządzeniem mobilnym.



- 1 aktualna wartość glikemii 2 strzałki trendu zmian glikemii 3 profil glikemii z ostatnich godzin

W porównaniu do glukometru (A) na ekranie odbiorników nowoczesnych systemów monitorowania glikemii (B) poza aktualnym poziomem glikemii, wyświetla się wykres zmian glikemii z ostatnich godzin oraz strzałki trendu zmian glikemii.

Spis skrótów i piśmiennictwo

Spis skrótów

AGP – ang. ambulatory glucose profile, ambulatoryjny profil glikemii

CGMS – ang. continuous glucose monitoring system, system ciągłego monitorowania glikemii

GDM – ang. gestational diabetes mellitus, cukrzyca ciążowa

HbA1c – hemoglobina glikowana A1c

isCGM – ang. intermittently scanned CGM, CGM metodą skanowania

rtCGM – ang. real time CGM, CGM w czasie rzeczywistym

TIR – ang. time in range, czas w zakresie docelowym (glikemii)

Piśmiennictwo

1. 2020 Guidelines on the management of diabetic patients. A position of Diabetes Poland. Clin Diabetol 2020; 9, 1.
2. Al Hayek A.A. i wsp. Acceptability of the FreeStyle Libre Flash Glucose Monitoring System: The Experience of Young Patients With Type 1 Diabetes. Clin Med Insights Endocrinol Diabetes. 2020 Mar16;13: 1179551420910122.
3. Al Hayek A.A. i wsp. Differences of FreeStyle Libre Flash Glucose Monitoring System and Finger Pricks on Clinical Characteristics and Glucose Monitoring Satisfactions in Type 1 Diabetes Using Insulin Pump. Clin Med Insights Endocrinol Diabetes. 2019 Jul 1;12:1179551419861102. doi: 10.1177/1179551419861102. eCollection 2019.
4. Ashcroft F.M. i wsp. Neonatal Diabetes and the K(ATP Channel: From Mutation to Therapy. Trends Endocrinol Metab. 2017 May;28(5):377-387. doi: 10.1016/j.tem.2017.02.003.
5. Battelino T. i wsp. Clinical Targets for Continuous Glucose Monitoring Data Interpretation: Recommendations From the International Consensus on Time in Range. Diabetes Care, 2019; 42: 1593-1603.
6. Bergenstal R. i wsp. Comparison of Insulin Glargine 300 Units/mL and 100 Units/mL in Adults With Type 1 Diabetes: Continuous Glucose Monitoring Profiles and Variability Using Morning or Evening Injections. Diabetes Care. 2017;40:554-560.
7. Bloomgarden Z. Beyond HbA1c. J Diabetes. 2017;9(12):1052-1053.
8. Boucher S.E. i wsp. Effect of 6 months' flash glucose monitoring in adolescents and young adults with type 1 diabetes and suboptimal glycaemic control: managing diabetes in a flash' randomised controlled trial protocol. BMC Endocr Disord. 2019 May 20;19(1):50. doi: 10.1186/s12902-019-0378-z.

9. Bowman P. i wsp. Cognitive, Neurological, and Behavioral Features in Adults With KCNJ11 Neonatal Diabetes. *Diabetes Care*. 2019 Feb;42(2):215-224. doi: 10.2337/dc18-1060.
10. Campbell F.M. i wsp. Outcomes of using flash glucose monitoring technology by children and young people with type 1 diabetes in a single arm study. *Pediatr Diabetes*. 2018 Nov;19(7):1294-1301.
11. Chobot A. i wsp. Updated 24-year trend of Type 1 diabetes incidence in children in Poland reveals a sinusoidal pattern and sustained increase *Diabet Med* 2017 doi.org/10.1111/dme.1334.
12. Clarke S.F. i wsp. A history of blood glucose meters and their role in self-monitoring of diabetes mellitus. *Br. J. Biomed. Sci.*,2012; 69: 83-93.
13. Clausen T.D. i wsp. High prevalence of type 2 diabetes and pre-diabetes in adult offspring of women with gestational diabetes mellitus or type 1 diabetes: the role of intrauterine hyperglycemia. *Diabetes Care*. 2008; 31(2): 340-346.
14. Dabelea D. i wsp. Association of intrauterine exposure to maternal diabetes and obesity with type 2 diabetes in youth. The SEARCH Case-Control Study. *Diabetes Care* 2008; 31: 7.
15. Danne T. i wsp. International Consensus on Use of Continuous Glucose Monitoring. *Diabetes Care*, 2017; 40: 1631-1640.
16. Davenport M.H. i wsp. Impact of prenatal exercise on neonatal and childhood outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2018 Nov;52(21):1386-1396. doi: 10.1136/bjsports-2018-099836.
17. Davenport M.H. i wsp. Prenatal exercise for the prevention of gestational diabetes mellitus and hypertensive disorders of pregnancy: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2018 Nov;52(21):1367-1375. doi: 10.1136/bjsports-2018-099355.
18. Deeb A. i wsp. Novel ambulatory glucose-sensing technology improves hypoglycemia detection and patient monitoring adherence in children and adolescents with type 1 diabetes. *J Diabetes Metab Disord*. 2019 May 9;18(1):1-6. doi: 10.1007/s40200-018-0351-9. eCollection 2019 Jun.
19. Desrochers H.R. i wsp. Use of Diabetes Technology in Children: Role of Structured Education for Young People with Diabetes and Families. *Endocrinol Metab Clin North Am*. 2020 Mar;49(1):19-35. doi: 10.1016/j.ecl.2019.11.001.
20. Erie C. i wsp. Schooling diabetes: use of continuous glucose monitoring and remote monitors in the home and school settings. *Pediatr Diabetes*. 2018 Feb;19(1):92-97. doi: 10.1111/pedi.12518.
21. Feig D.S. i wsp. Continuous glucose monitoring in pregnant women with type 1 diabetes (CONCEPTT): a multicentre international randomised controlled trial. *Lancet*. 2017 Nov 25;390(10110):2347-2359. doi: 10.1016/S0140-6736(17)32400-5. Epub 2017 Sep 15.
22. Foster N.C. i wsp. State of Type 1 Diabetes Management and Outcomes from the T1D Exchange in 2016-2018. *Diabetes Technol Ther*. 2019 Feb;21(2):66-72. doi: 10.1089/dia.2018.0384. Epub 2019 Jan 18.
23. Gonder-Frederick L. i wsp. Cognitive function is disrupted by both hypo- and hyperglycemia in school-aged children with type1 diabetes: a field study. *Diabetes Care*. 2009 Jun;32(6):1001-6. doi: 10.2337/dc08-1722.
24. Greeley S.A.W. i wsp. Lancet Diabetes Endocrinol. Precision medicine in KCNJ11 permanent neonatal diabetes. 2018 Aug;6(8):594-595. doi: 10.1016/S2213-8587(18)30138-4.
25. Grzanka M i wsp. Efficacy and safety of insulin pump treatment in adult T1DM patients--influence of age and social environment. *Ann Agric Environ Med*. 2012;19(3):573-5.

26. Guilmin-Crépon S. i wsp. Is there an optimal strategy for real-time continuous glucose monitoring in pediatrics? A 12-month French multi-center, prospective, controlled randomized trial (Start-In!). *Pediatr Diabetes*. 2019 May;20(3):304-313.
27. HAPO Study Cooperative Research Group. Hyperglycemia and adverse pregnancy outcomes. *N Engl J Med* 2008;358(19):1991-2002.
28. Hattersley A.T. i wsp. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: The diagnosis and management of monogenic diabetes in children and adolescents. *Pediatr Diabetes*. 2018 Oct;19 Suppl 27:47-63. doi: 10.1111/pedi.12772.
29. Hirsch I. i wsp. Glycemic Variability and Diabetes Complications: Does It Matter? Of Course It Does! *Diabetes Care* 2015;38:1610-1614.
30. Hod M. i wsp. The International Federation of Gynecology and Obstetrics (FIGO) Initiative on gestational diabetes mellitus: A pragmatic guide for diagnosis, management, and care. *Int J Gynaecol Obstet*. 2015; 131 Suppl 3: S173-S211.
31. Horosz E. i wsp. Maternal weight gain in women with gestational diabetes mellitus. *J Perinat Med*. 2013 Sep 1;41(5):523-8. doi: 10.1515/jpm-2012-0254.
32. ISPAD Clinical practice Consensus Guidelines 2018: Management and support of children and adolescents with type 1 in school. *Pediatr Diabetes*. 2018 Oct;19 Suppl 27:287-301. doi: 10.1111/pedi.12743.
33. Jarmuzek P. i wsp. Placental pathologic changes in gestational diabetes mellitus. *Neuro Endocrinol Lett*. 2015;36(2):101-5.
34. Jovanovic L. i wsp. Elevated Pregnancy Losses at High and Low Extremes of Maternal Glucose in Early Normal and Diabetic Pregnancy: Evidence for a protective adaptation in diabetes. *Diabetes Care*. 2005; 28(5): 1113-1117, doi: 10.2337/diacare.28.5.1113.
35. Kovatchev B. i wsp. Glucose Variability: Timing, Risk Analysis, and Relationship to Hypoglycemia in Diabetes. *Diabetes Care* 2016;39:502-510.
36. Landau Z. i wsp. Use of flash glucose-sensing technology (FreeStyle Libre) in youth with type 1 diabetes: AWeSoMe study group real-life observational experience. *Acta Diabetol*. 2018 Dec;55(12):1303-1310. doi: 10.1007/s00592-018-1218-8. Epub 2018 Aug 31.
37. Lanning M.S. i wsp. Hypoglycemia in sulfonylurea-treated KCNJ11-neonatal diabetes: Mild-moderate symptomatic episodes occur infrequently but none involving unconsciousness or seizures. *Pediatr Diabetes*. 2018 May;19(3):393-397. doi: 10.1111/pedi.12599.
38. Lampl M. i wsp. Exposure to maternal diabetes is associated with altered fetal growth patterns: A hypothesis regarding metabolic allocation to growth under hyperglycemic-hypoxemic conditions. *Am J Hum Biol*. 2004 May-Jun;16(3):237-63.
39. Małachowska B. i wsp. Monogenic diabetes prevalence among Polish children-Summary of 11 years-long nationwide genetic screening program. *Pediatr Diabetes*. 2018 Feb;19(1):53-58. doi: 10.1111/pedi.12532.
40. Massa G.G. i wsp. Comparison of flash glucose monitoring with real time continuous glucose monitoring in children and adolescents with type 1 diabetes treated with continuous subcutaneous insulin infusion. *Diabetes Res Clin Pract*. 2019 Jun;152:111-118.
41. Matejko B. i wsp. Efficacy and safety of long-term insulin pump treatment in patients with type 1 diabetes aged over 50 years. 2020 Mar 28;67(3):367-371. doi: 10.1507/endocrj.EJ19-0188.

42. McCollum D.C. i wsp. Management of type 1 diabetes in primary schools in Ireland: a cross-sectional survey. *Ir J Med Sci.* 2019 Aug;188(3):835-841.
43. Messer L.H. i wsp. Cost, Hassle, and On-Body Experience: Barriers to Diabetes Device Use in Adolescents and Potential Intervention Targets. *Diabetes Technol Ther.* 2020 Mar 27. doi: 10.1089/dia.2019.0509.
44. Oussaada S.M. The pathogenesis of obesity. *Metabolism.* 2019 Mar;92:26-36. doi: 10.1016/j.metabol.2018.12.012.
45. Palatnik A. i wsp. Timing of treatment initiation for mild gestational diabetes mellitus and perinatal outcomes. *Am J Obstet Gynecol.* 2015 Oct;213(4):560.e1-8. doi: 10.1016/j.ajog.2015.06.022.
46. Pickup J.C. Diabetes: Insulin pumps after injections and CGM in T1DM. *Nat Rev Endocrinol.* 2017 Oct;13(10):568-569.
47. Pintus D. i wsp. Freestyle libre flash glucose monitoring improves patient quality of life measures in children with Type 1 diabetes mellitus (T1DM) with appropriate provision of education and support by healthcare professionals. *Diabetes Metab Syndr.* 2019 Sep-Oct;13(5):2923-2926. doi: 10.1016/j.dsx.2019.07.054. Epub 2019 Jul 30.
48. Rabbone I. i wsp. Insulin therapy in neonatal diabetes mellitus: a review of the literature. *Diabetes Res Clin Pract.* 2017 Jul;129:126-135. doi: 10.1016/j.diabres.2017.04.007.
49. Rabbone I. i wsp. Successful treatment of young infants presenting neonatal diabetes mellitus with continuous subcutaneous insulin infusion before genetic diagnosis. *Acta Diabetol.* 2016 Aug;53(4):559-65. doi: 10.1007/s00592-015-0828-7.
50. Rawshani A. i wsp. Mortality and Cardiovascular Disease in Type 1 and Type 2 Diabetes. *N Engl J Med.* 2017 Jul 20;377(3):300-301.
51. Rawshani A. i wsp. Excess mortality and cardiovascular disease in young adults with type 1 diabetes in relation to age at onset: a nationwide, register-based cohort study. *Lancet.* 2018 Aug 11;392(10146):477-486.
52. Ray G. i wsp. Preconception care and the risk of congenital anomalies in the offspring of women with diabetes mellitus: a meta-analysis. *QJM.* 2001; 94(8): 435-444, doi: 10.1093/qjmed/94.8.435.
53. Rubio-Cabezas O. i wsp. Permanent neonatal diabetes mellitus--the importance of diabetes differential diagnosis in neonates and infants. *Eur J Clin Invest.* 2011 Mar;41(3):323-33. doi: 10.1111/j.1365-2362.2010.02409.
54. Scott E.M. i wsp. Accuracy, User Acceptability, and Safety Evaluation for the FreeStyle Libre Flash Glucose Monitoring System When Used by Pregnant Women with Diabetes. *Diabetes Technol Ther.* 2018 Mar;20(3):180-188. doi: 10.1089/dia.2017.0386.
55. Slattery D. i wsp. Clinical Use of Continuous Glucose Monitoring in Adults with Type 1 Diabetes. *Diabetes Technol Ther.* 2017 May;19(S2):S55-S61.
56. Šoupal J. i wsp. Glycemic Outcomes in Adults With T1D Are Impacted More by Continuous Glucose Monitoring Than by Insulin Delivery Method: 3 Years of Follow-Up From the COMISAIR Study. *Diabetes Care.* 2020; 43: 37-43.
57. Szadkowska A. i wsp. A nationwide evaluation of glycaemic control in children and young adult patients with type 1 diabetes in Poland: the PolPedDiab HbA1c study. *Annual Meeting of EASD Barcelona 2019.*
58. Taricco E. i wsp. Effects of gestational diabetes on fetal oxygen and glucose levels in vivo. *BJOG.* 2009 Dec;116(13):1729-35. doi: 10.1111/j.1471-0528.2009.02341.x

59. Urbina E.M. i wsp. Burden of Cardiovascular Risk Factors Over Time and Arterial Stiffness in Youth With Type 1 Diabetes Mellitus: The SEARCH for Diabetes in Youth Study. *J Am Heart Assoc.* 2019 Jul 2;8(13):e010150.
60. World Health Organization. Diagnostic Criteria and Classification hyperglycemia first detected in pregnancy. 2013, Geneva.
61. Vergier J. i wsp. Evaluation of flash glucose monitoring after long-term use: A pediatric survey. *Prim Care Diabetes.* 2019 Feb;13(1):63-70.
62. Ustawa z dnia 5 grudnia 1996 r. o zawodach lekarza i lekarza dentysty (Dz.U. z 2020 r., poz. 514) oraz Ustawa z dnia 12 maja 2011 r. o refundacji leków, środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego oraz wyrobów medycznych (Dz.U. z 2020 r., poz. 357).

Raport powstał przy wsparciu firmy Abbott Laboratories Poland Sp. z o.o.





POLSKIE
STOWARZYSZENIE
DIABETYKÓW



Federacja
Diabetyków



mojacukrzyca.org



Rola nowoczesnych metod monitorowania glikemii i telemedycyny
w indywidualizacji opieki nad pacjentem z cukrzycą

