

## Systemy ciągłego monitorowania glukozy w leczeniu cukrzycy typu I – na przykładzie studium przypadku

### Continuous glucose monitoring systems in the treatment of type I diabetes - a case study

Juraneek Artur<sup>1</sup>, Starek Ilona<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Wydział Opieki Zdrowotnej, Wyższa Szkoła Nauk Stosowanych w Rudzie Śląskiej, Absolwent

<sup>2</sup> Wydział Opieki Zdrowotnej, Wyższa Szkoła Nauk Stosowanych w Rudzie Śląskiej,

#### Streszczenie

**Wstęp:** Cukrzyca uznana została za chorobę cywilizacyjną. Leczenie cukrzycy, zwłaszcza typu I, polega m.in. na stałej podaży insuliny z zewnątrz, za pomocą pomp insulinowych lub specjalnych penów-strzykawek. Dużym ułatwieniem dla diabetyków jest system ciągłego monitorowania glukozy pozwalający na stałą kontrolę poziomu glukozy bez konieczności nakłuwania opuszki palca przy każdorazowym pomiarze.

**Cel:** Celem analizy było przedstawienie użyteczności systemów ciągłego monitorowania glikemii w leczeniu oraz kontroli poziomu glikemii u pacjenta z cukrzycą.

**Material i metoda:** Jako metodę badawczą zastosowano studium indywidualnego przypadku. Analizie poddano przypadek pacjenta w wieku 26 lat ze zdiagnozowaną w dzieciństwie cukrzycą typu I, leczonego z wykorzystaniem pompy insulinowej.

**Wyniki i wnioski:** Systemy monitorowania glikemii w połączeniu z osobistymi pompami insulinowymi znacząco ułatwiają pacjentom utrzymanie normoglikemii oraz w odczuwalny dla pacjenta sposób zmniejszają uszkodzenia skóry opuszków palców spowodowane regularnymi nakłuciami. Łatwość w obsłudze systemów, możliwość zbierania całodobowo danych wraz z wykresami przez urządzenie odbiorcze, dofinansowanie, które pojawiło się na początku 2023 roku oraz mały rozmiar sensora pozwala osobom w każdym wieku na lepsze kontrolowanie poziomu glukozy we krwi a tym samym zmniejszenie ryzyka powikłań w cukrzycy.

**Słowa kluczowe:** cukrzyca, system monitorowania glukozy, proces pielęgnowania

#### Summary

**Introduction:** Diabetes is a disease of affluence. The treatment of diabetes, particularly in the case of type I, consists of consistent dosing of insulin through an insulin pump or an insulin pen. Continuous Glucose Monitoring systems (CGM) help patients enormously by constantly controlling the level of glucose and, at the same time, eliminating the need to collect blood from the finger pad for each reading.

**Aim of the study:** Presenting the usefulness of Continuous Glucose Monitoring systems (CGM) for patients with diabetes, particularly during the treatment and glucose level control.

**Material and Methods:** The author based his research on an individual case study. The object of the analysis was a 26-year-old patient with type I diabetes, diagnosed in their childhood. The patient's treatment includes the usage of an insulin pump.

**Results and Conclusions:** Continuous Glucose Monitoring systems (CGM) combined with personal insulin pumps seem to significantly help patients with maintaining normoglycemia. Moreover, their inclusion in the treatment decreases the damage inflicted upon the finger pads by regular punctures. User-friendliness, the possibility to collect data round the clock by the receiving device (including the data graphs), partial funding from the National Health Fund (introduced at the beginning of 2023), and the small size of the sensor allows people of any age to control better the blood glucose levels, simultaneously decreasing the risk of complications.

**Keywords:** diabetes, glucose monitoring system, nursing process

## Wstęp

Cukrzyca, jako choroba cywilizacyjna dotyka coraz większą grupę ludzi. Każdy rodzaj cukrzycy, niezależnie od jej typu związany jest z zaburzeniami gospodarki glukozy oraz insuliny. Według danych zawartych w IDF Diabetes Atlas Seventh Edition z 2015 roku na cukrzycę cierpi 415 mln ludzi na świecie, z czego w samej Europie liczba ta wynosi 59,8 mln. Nasz kraj nie zostaje w tyle w tych statystykach, aktualnie 10,6% ludzi w Polsce boryka się z problemami natury diabetologicznej. Przewiduje się, iż do 2040 roku liczba diabetyków w skali globu zwiększy się do 642 mln, a na Starym Kontynencie wyniesie 71,1 mln.[1,2] To naprawdę zatrważające, w jak szybkim tempie narasta liczba ludzi chorych na cukrzycę. Tym bardziej że statystyki, których tutaj używamy dotyczą zdiagnozowanych diabetyków. Jeżeli udałoby nam się zbadać, całą populację kraju, liczba ta spokojnie osiągnęłaby kilkukrotnie wyższy wynik. Tak samo w krajach, gdzie opieka medyczna stoi na o wiele niższym poziomie, nie przeprowadza się badań przesiewowych, a świadomość ludzi na temat schorzeń jest niska, cukrzyca wywiera znaczący wpływ na poziom zdrowia wielu ludzi. Biorąc pod uwagę wszystkie te czynniki, możemy uznać cukrzycę za naprawdę poważny problem społeczny biorąc pod uwagę zarówno koszty opieki medycznej jak i potrzeby edukacji społeczeństwa. Finansowo, cukrzyca znacząco obciąża budżet wielu krajów wysoko rozwiniętych, przykładowo w 2017r. koszt leczenia cukrzycy na całym świecie wyniósł 727 mld dolarów amerykańskich, stanowiło to 12% całkowitych wydatków na opiekę zdrowotną, głównie dorosłych.[2] W Polsce w 2017r. całkowite wydatki na zdrowie diabetyków wyniosły 2,6 mln USD, co daje ok. 10,4 mln zł na leczenie tej choroby przewlekłej. Należy również brać pod uwagę, iż suche koszty leczenia to jedno, drugą kwestią jest mniejszy przyrwył podatków, spowodowany obniżoną produktywnością zawodową chorych i ich rodzin co w 2014 uwidoczniło się mniejszym wpływem do budżetu krajowego o ok. 7,5mld złotych.[2] Zaburzenia metabolizmu węglowodanów mają wpływ praktycznie na całe życie pacjenta. Można tutaj wyodrębnić bardzo wiele aspektów samodzielnej egzystencji pacjenta na którą wpływ ma cukrzyca, od bardzo ogólnego życia zawodowego i społecznego po aspekty prywatnych doświadczeń, jak również kwestie interpersonalne, rodzinne czy nawet seksualne. Należy zrozumieć, iż cukrzyca wpływa

praktycznie na całe życie pacjenta oraz jego najbliższych.[3]

Dobrze prowadzona cukrzyca wymaga wiedzy oraz zaangażowania pacjenta w życie codziennym, mimo iż nie zamyka ona możliwości rozwoju osobistego chorego to konieczna jest stała kontrola oraz obserwacja swojego stanu zdrowia. Niewątpliwie wiąże się to także z kontrolą cukrzycy u specjalistów innych niż diabetolog. Diabetycy muszą być pod stałą kontrolą specjalistów takich jak neurolog, który zadba o diagnozę polineuropatii cukrzycowej i wspomże leczenie jeżeli takowa wystąpi, okulisty który regularnie będzie diagnozował stan nerwu wzrokowego oraz wykryje postępujące zmiany gdy cukrzyca nie będzie dobrze prowadzona.[4] W ogólnej terapii cukrzyków, zwłaszcza w młodym wieku i stażu choroby, może być konieczna konsultacja psychologiczna.[3] Osoby chore na cukrzycę mogą doświadczać stanów depresyjnych, lęków oraz załamań zwłaszcza kiedy cukrzyca wpływa na ich życie zawodowe, wymaga wcześniejszego przejścia na rentę gdy zaczynają się pierwsze objawy powikłań cukrzycowych, które niestety prawie zawsze są nieodwracalne.[3]

Te wszystkie czynniki mogą stanowić bardzo duże wyzwanie dla osoby chorej, dlatego tak ważne jest aby terapia cukrzycy była stosowana rozważnie i sumiennie biorąc pod uwagę wszystkie jej składowe jako niezbędne. Pomimo braku możliwości całkowitego wyleczenia oraz możliwych mimo wszystko komplikacji po wielu latach borykania się z cukrzycą, jakość życia osób chorych może pozostawać dzisiaj na bardzo wysokim poziomie.[5]

## Systemy ciągłego monitorowania glikemii

Dużym ułatwieniem wśród osób chorych a zarazem swoistą nowością w problemie terapii cukrzycowej jest system ciągłego monitorowania glukozy. Powstał on z myślą ułatwienia diabetykom kontroli poziomu glukozy we krwi poprzez specjalne sensory umieszczone na tylnej części ramienia, pośladku bądź brzuchu. Cykliczny system kontroli glukozy pozwala uzyskać szczegółowy wykres dziennej glikemii a tym samym w dłuższej perspektywie czasu daje możliwość jeszcze dokładniejszego sprecyzowania dawki w przypadku leczenia osobistą pompą insulinową.[6,7,8] Niektóre modele pomp insulinowych posiadają w standardzie możliwość użycia zintegrowanych sensorów, które wysyłają informacje

bezpośrednio do pompy przez co może ona sama zmieniać dawki oraz co bardzo ważne, wstrzymać podaż insuliny w przypadku pojawienia się hipoglikemii. Jest to ważne zwłaszcza w godzinach nocnych, gdzie przy śnie osoby chorej może to uratować jej życie, alarmując w przypadku nagłej hipoglikemii.[9,10] Różnica pomiędzy systemami CGM (continuous glucose monitoring) i FGM (flash glucose monitoring) polega na metodzie komunikacji sensora/nadajnika z odbiornikiem. System CGM składa się z trzech elementów: czytnika, sensora i transmittera. System taki jest w stałym kontakcie pomiędzy sensorem, a odbiornikiem przekazując dane na podstawie połączenia bluetooth. System FGM działa na zasadzie krótkiej komunikacji, wymaga większego zainteresowania ze strony użytkownika ponieważ, aby otrzymać wynik należy zbliżyć odbiornik do sensora. Systemy FGM działają najczęściej na zasadzie technologii NFC (near-field communication).[7,9,11,12]

Warto podkreślić tutaj odmienny od klasycznego sposób diagnostyki poziomu glukozy we krwi. Od kilku lat stosuje się przenośne glukometry różnych producentów, opartych mimo wszystko na jednej głównej zasadzie, diagnostyki z krwi włośniczkowej palców u rąk bądź stóp. Do glukometru stosuje się jednorazowe paski przepisywane regularnie przez lekarza diabetologa, umieszcza się je w glukometrze oraz podaje minimalną ilość krwi w wyznaczonym na pasku miejscu. Rozwiązanie takie stosowane jest od lat, pozwala w szybki i dokładny sposób skontrolować aktualny poziom glukozy we krwi chorego oraz dzięki małym rozmiarom urządzenia daje możliwość szybkiego i dyskretnego przenoszenia urządzenia w każdej życiowej sytuacji.[13,14,15] Największym minusem takiego rozwiązania jest konieczność ciągłego nakłuwania opuszków palców, co przy kilku pomiarach dziennie przez kilkanaście lat może powodować drobne uszkodzenia nerwów czuciowych opuszków oraz powoduje nieestetyczne zmiany na naskórku palców. Dodatkowo powyższe rozwiązanie generuje kolejne duże ilości odpadów medycznych patrząc przez pryzmat ilości osób chorych. Pacjent samodzielnie musi również kontrolować liczbę posiadanych pasków gdyż bez nich kontrola jest niemożliwa. [14,15]

W przypadku sensorów umieszczanych podskórnym, można odstąpić od nakłuwania palców na rzecz wyników podawanych przez pompę, smartfon bądź odbiornik. Takie rozwiązanie daje większą wygodę diabetikom,

dzięki niemu osoba chora ma możliwość w każdej chwili sprawdzić swój poziom glukozy we krwi. W zależności od rodzaju sensora, użytkownik musi przybliżyć odbiornik do sensora bądź wejść tylko w aplikację w przypadku sensorów działających w technologii bluetooth.[11] Sensory, jako małe urządzenia wielkości monety 5 zł bądź kciuka dorosłej osoby nie sprawiają problemów w codziennym ich użytkowaniu, są dyskretne oraz dzięki miejscu, w których zostały zaaplikowane nie są niewygodne w użytkowaniu. Drugim dużym minusem powyższych systemów jest brak wrażliwości na nagłe zmiany poziomu glukozy. Systemy te są efektywne w przypadku osób z wyregulowaną cukrzycą bez nagłych wahań poziomu glukozy we krwi. Dzieje się tak z powodu wykorzystania substancji w organizmie jako nośnika poziomu cukru. Tradycyjny glukometr korzysta z krwi włośniczkowej, w której nagłe zmiany poziomu glukozy widoczne są bez opóźnienia, najdokładniej i najszybciej. Systemy ciągłego kontrolowania glukozy korzystają natomiast z płynu śródtkankowego, gdzie opóźnienie w stosunku do krwi wynosi średnio 15 minut.[16] U pacjentów z unormowaną cukrzycą nie stanowi to problemu ponieważ powolne zmiany cukru jak na przykład tendencja spadkowa zostanie odpowiednio szybko odnotowana przez urządzenie. Z kolei w przypadku pacjentów u których powtarzają się nagłe i szybkie zmiany poziomu glukozy pomiędzy hipoglikemią i hiperglikemią, systemy mogą nie wskazywać odpowiedniego poziomu glukozy w odpowiednim czasie, mogą tracić na dokładności czy w ogóle mogą zaprzestać diagnostyki z powodu wykrycia nagłych błędów podyktowanych zbyt szybkimi zmianami danych w stosunku do krótkiego czasu. Systemy należy wtedy częściej kalibrować podając wyniki z krwi zbadanej przy pomocy glukometru.[11,13,17]

Pacjenci korzystający z tych urządzeń muszą również pamiętać o przyjmowaniu odpowiedniej ilości płynów, aby zachować odpowiednie stężenie, gęstość oraz przenikanie poziomu glukozy z krwi do płynu śródtkankowego.[18] System również może nie sprawdzać się w przypadku infekcji ogólnoustrojowych czy zaburzenia gospodarki płynów w organizmie.[19] Jako, że oba systemy bazują na tym samym zjawisku fizjologicznym, spożywanie alkoholu, nieregularna dieta, farmakologia, może wpływać na końcową skuteczność pomiarową systemu.[19]

Warto tutaj wspomnieć o refundacji obowiązującej od 1 stycznia 2023 roku, która wprowadza dofinansowanie do systemów CGM i FGM u osób, które ukończyły 26 rok życia i wynosi 70%. Zgodnie z nowymi wytycznymi chorzy, którzy stosują w leczeniu intensywną insulinoterapię będą objęci wyżej wymienioną refundacją. Jest to na tyle pozytywna informacja dla diabetyków, iż pozwala w znaczący sposób ułatwić kontrolowanie poziomu glukozy osobom powyżej 26 lat, których sytuacja ekonomiczna nie pozwala na zakup drogiej pompy insulinowej.[13,20,21]

### Cel

Celem analizy było przedstawienie użyteczności systemów ciągłego monitorowania glikemii w leczeniu oraz kontroli poziomu glikemii u pacjenta z cukrzycą typu I.

### Metoda badawcza

W pracy jako metodę badawczą zastosowano studium przypadku. Metoda ta polega na holistycznym i indywidualnym podejściu do problemu pacjenta, pozwalając skupić się na aspekcie wielowymiarowym osoby chorej. Studium przypadku stawia problem, wobec którego możliwe jest uzyskanie odpowiedzi dzięki analizowaniu stanu i potrzeb pacjenta oraz w wyników poszczególnych badań. Szczególną skuteczność widać tutaj poprzez dogłębne analizowanie wyników w pojedynczym przypadku, co pozwala skupić pełną uwagę na stawianym problemie. Metoda indywidualnego przypadku pozwala uzyskać gruntowną wiedzę, która następnie może być użyta jako koherentna całość w przypadku badań ogólnych wybranych jednostek chorobowych czy ich terapii.[22,23]

### Proces pielęgnowania

#### 1.Opis przypadku

Pacjent w wieku 26 lat ze zdiagnozowaną cukrzycą typu I w wieku 11 lat i 8 miesięcy. Początkowe objawy typowe dla cukrzycy typu I u dzieci tj. wzmożone pragnienie, moczenie się, nagły spadek masy ciała, senność, kwaśny zapach z ust. W badaniu na czczo wynik glikemii wyniósł ponad 280mg/dl, natomiast w godzinę poprzedzającą przyjęcie do szpitala glikemia wyniosła ponad 580mg/dl. Pacjent został wyrównany metabolicznie w oddziale diabetologii dziecięcej w Katowicach oraz przeszedł, wspólnie z rodziną szkolenie dotyczące życia z cukrzycą typu I. Przez pierwsze dwa lata stosowano terapię

insulinową wstrzykiwaczami typu pen, przy zastosowaniu analogów insuliny ludzkiej, krótko i długo działających o nazwach Humalog oraz Lantus. W późniejszym leczeniu zastosowano terapię opartą na pompie insulinowej, początkowo Accu-Check, później Medtronic Paradigm 722 oraz aktualnie Medtronic Veo 754. Na insulinę krótko działającą wybrano insulinę Fiasp duńskiej firmy Novo Nordisk, będącą najszybciej działającym analogiem insuliny ludzkiej dostępnym aktualnie na rynku. Pacjent korzysta z glukometru Accu-Check Performa, systemu CGM FreeStyle Libre firmy Abbott wraz z dedykowaną aplikacją na smartfona. Przez cały okres choroby hemoglobina glikowana (Hb1Ac) utrzymana w zakresie od 6,4% do 7,6%. W momencie sporządzania opisu Hb1Ac wynosi 6,5%. Insulina dobowo pacjenta w bazie wynosi 18,550j. oraz 30-40j. w bolusach posiłkowych i korektach. Stale użytkowane wkłucia nylonowe model Quick-set 9mm, w przeszłości używano wkłuc metalowych modelu Sure-T 8mm jednak zaczęła pojawiać się reakcja alergiczna w miejscach wkłucia.

Tab. 1 Wywiad pielęgniarski

| WYWIAD PIELEŃNIARSKI           |   |
|--------------------------------|---|
| Imię i nazwisko                | T.K.  |
| Wiek                           | 26 lata   |
| Zdiagnozowane schorzenia       | Cukrzyca typu I   |
| Przyjmowane leki               | Insulina analogowa Fiasp  |
| Ogólny stan pacjenta           | Dobry   |
| Nalogi                         | Brak  |
| Stala opieka lekarska          | Diabetolog, okulista, neurolog, kardiolog   |
| Choroby występujące w rodzinie | Cukrzyca typu II, nadciśnienie tętnicze, otyłość, nowotwory   |
| Formy spędzania wolnego czasu  | Aktywność fizyczna (kolarstwo górskie, spacer, turystyka górską, pływanie), czytanie książek, gra na instrumencie muzycznym |
| Wykształcenie                  | Wyższe  |



Tab. 2 Wywiad środowiskowy

| WYWIAD ŚRODOWISKOWY                   |   |
|---------------------------------------|---|
| Rodzaj zamieszkanego lokalu           | Mieszkanie własnościowe                                 |
| Ilość pomieszczeń w lokalu            | Aneks kuchenny z salonem, dwa duże pokoje oraz łazienka |
| Ilość osób zamieszkujących lokal      | 3   |
| Stan wizualny oraz higieniczny lokalu | Dobry   |
| Formy zatrudnienia                    | Zatrudnienie na umowę o pracę                           |
| Ilość godzin spędzanych w pracy       | 8 godzin na dobę  |
| Relacje pacjenta z rodziną            | Relacje z rodziną dobrze zachowane                      |
| Dzieci/osoby pod opieką               | Brak  |

Tab. 3 Stan fizyczny pacjenta.

| STAN FIZYKALNY PACJENTA        |   |
|--------------------------------|---|
| Samopoczucie pacjenta          | Dobre   |
| Odżywianie                     | Prawidłowe, zróżnicowana dieta                                |
| Aktywność ruchowa              | Pacjent bez problemów z poruszaniem, stała aktywność fizyczna |
| Sen/zasypianie                 | Bez zastrzeżeń  |
| Samodzielność pacjenta         | Prawidłowa, pacjent samodzielny                               |
| Kontakt z pacjentem            | Prawidłowy, słowny, logiczny                                  |
| Stan psychiczny                | Dobry   |
| Choroby/niewydolności układowe | Brak  |

## 2. Diagnoza pielęgnarska

Pacjent 26 letni, od 15 lat choruje na cukrzycę typu I. Posiada osobistą pompę insulinową Medtronic Paradigm Veo 754, lecz się insuliną analogową krótko działającą Fiasp. Terapia pompą insulinową trwa od 11 lat. Dodatkowo pacjent używa systemu ciągłego monitorowania glukozy Dexcom G6. Całkowicie samodzielny z zachowanym kontaktem logicznym i słownym. Przed przyjęciem na oddział u pacjenta pojawiły się dwudniowe incydenty hiperglikemii wynoszące 245-260 mg/dl, wraz z pojawieniem się śladowych ilości acetonu oraz glukozy w moczu. Ogólny stan pacjenta dobry, brak zaburzeń fizycznych czy układowych. Poza stwierdzoną cukrzycą typu I u pacjenta nie stwierdzono innych chorób współistniejących.

Badanie fizykalne nie wykazało nieprawidłowości poza drobnym odczynem zapalnym i opuchlizną w miejscu poprzedniego wkłucia pompy insulinowej na brzuchu. Pacjent pod regularną kontrolą lekarzy specjalistów w ramach programu Narodowego Funduszu Zdrowia o nazwie KAOS – cukrzyca. Pacjent przeszkolony w terapii cukrzycowej oraz biegle posługujący się pompą.

## 3. Proces pielęgnowania

**1. Diagnoza pielęgnarska:** Hiperglikemia w chwili przyjęcia do szpitala oraz ryzyko wystąpienia hiperglikemii w przyszłości.

**Cel:** Obniżenie poziomu glukozy we krwi do wartości fizjologicznych.

### Interwencje pielęgnarskie:

- Regularna kontrola poziomu glikemii pacjenta tradycyjnym glukometrem.
- Wspomaganie normowania glikemii przy pomocy stosowanego systemu CGM Dexcom G6.
- Obserwacja podstawowych parametrów życiowych pacjenta.
- Obserwacja stanu zestawu infuzyjnego pompy insulinowej pacjenta oraz możliwych zmian świadczących o odczynie zapalnym i niedrożności.
- Stała obserwacja zachowań oraz samopoczucia pacjenta.
- Wywiad z pacjentem dotyczący rodzaju spożytego posiłku oraz ilości zaaplikowanej insuliny.
- Obserwacja poziomu diurezy.
- Pobranie badań na zlecenie lekarza.
- Podaż insuliny zgodna z zaleceniami lekarskimi oraz w konsultacji z pacjentem.
- Odnotowanie wahań glikemii w karcie kontroli pacjenta
- Edukacja pacjenta na temat wahań glikemii.

**2. Diagnoza pielęgnarska:** Występująca opuchlizna oraz zaczerwienie w miejscu poprzedniego wkłucia służącego podaży insuliny.

**Cel:** Zredukowanie możliwości zakażenia miejsca iniekcji oraz powikłań z tym związanych

### Interwencje pielęgnarskie:

- Regularne przemywanie zaczerwionego miejsca wodą z mydłem.
- Stała obserwacja opuchniętego miejsca.
- Stosowanie okrężnego masażu zapobiegającego pojawieniu się złogów tkanki tłuszczowej.

- Zabezpieczenie miejsca opatrunkiem w przypadku pojawienia się wysięku.
- Edukacja pacjenta na temat higieny miejsc wkłuć oraz insuliny.

**3. Diagnoza pielęgniarska:** Strach przed wystąpieniem hipoglikemii.

**Cel:** Zredukowanie poczucia strachu u pacjenta oraz poprawa samopoczucia psychicznego.

**Interwencje pielęgniarskie:**

- Rozmowa z pacjentem na temat jego choroby.
- Zapewnienie pomocy psychologicznej.
- Edukacja pacjenta w celu zwiększenia jego świadomości o chorobie.
- Zastosowanie alarmu przeciw hipoglikemii w systemie CGM Dexcom G6.

**4. Diagnoza pielęgniarska:** Obawy pacjenta przed powikłaniami cukrzycowymi w późnych latach życia.

**Cel:** Polepszenia stanu psychicznego pacjenta oraz zmniejszenie obaw dotyczących stanu zdrowia.

**Interwencje pielęgniarskie:**

- Rozmowa z pacjentem na temat jego choroby.
- Zapewnienie pomocy psychologicznej.
- Poszerzenie wiedzy pacjenta na temat powikłań cukrzycowych, możliwości zapobiegania oraz przedstawienie możliwych metod leczenia.
- Edukacja pacjenta na temat powikłań źle prowadzonej cukrzycy.

**5. Diagnoza pielęgniarska:** Możliwość wystąpienia kwasicy ketonowej oraz infekcji dróg moczowych z powodu występowania przewlekłej hiperglikemii.

**Cel:** Zredukowanie ryzyka infekcji dróg moczowych wraz ze zredukowaniem ryzyka kwasicy.

**Interwencje pielęgniarskie:**

- Regularna kontrola poziomu glikemii pacjenta.
- Kontrola ilości acetonu oraz glukozy w moczu przeznaczonymi do tego testami paskowymi.
- Obserwacja cewki moczowej w celu wczesnego wykrycia infekcji dróg moczowych.
- Stała obserwacja zachowań oraz samopoczucia pacjenta.

- Obserwacja poziomu diurezy, prowadzenie bilansu wodnego.

- Podaż dużej ilości płynów pacjentowi.

- Edukacja pacjenta na temat kwasicy ketonowej.

- Zastosowanie alarmu przeciw hiperglikemii w systemie systemie CGM Dexcom G6.

**6. Diagnoza pielęgniarska:** Ryzyko rozwinęcia zakażenia gronkowcem złocistym miejsc wkłucia w miejscach z występującym owłosieniem.

**Cel:** Zredukowanie ryzyka zakażenia gronkowcem oraz rozwinęcia się czyraka gromadnego.

**Interwencje pielęgniarskie:**

- Dbanie o stan skóry przed oraz po zastosowaniu iniekcji.
- Staranne osuszanie skóry dookoła miejsca iniekcji oraz miejsca samego plastra.
- Stała obserwacja samopoczucia pacjenta, miejsca dookoła wkłucia przed oraz bezpośrednio po usunięciu wkłucia.
- Zastosowanie antybiotyku miejscowego na zlecenie lekarza.
- Edukacja pacjenta na temat gronkowca złocistego.

**7. Diagnoza pielęgniarska:** Ryzyko wystąpienia hipoglikemii u pacjenta wraz z utratą przytomności.

**Cel:** Zapobieganie możliwym spadkom poziomu glikemii z utratą przytomności łącznie.

**Interwencje pielęgniarskie:**

- Regularna kontrola poziomu glikemii pacjenta.
- Obserwacja podstawowych parametrów życiowych pacjenta.
- Wywiad z pacjentem dotyczący rodzaju spożytego posiłku oraz ilości zaaplikowanej insuliny.
- Stała obserwacja zachowań oraz samopoczucia pacjenta.
- Zaaplikowanie cukrów prostych w przypadku pojawiającego się spadku poziomu glikemii.
- Pierwsza pomoc w przypadku utraty przytomności pacjenta.
- Edukacja pacjenta na temat zagrożeń związanych z hipoglikemią.
- Zastosowanie alarmu przeciw hipoglikemii w systemie CGM Dexcom G6.

**8. Diagnoza pielęgniarska:** Możliwość niedrożności zestawu infuzyjnego oraz pojawienia się stanu zapalnego w miejscu wkłucia.

**Cel:** Zredukowanie ryzyka pojawienia się niedrożności oraz stanu zapalnego wokół wkłucia.

**Interwencje pielęgniarskie:**

- Obserwacja podstawowych parametrów życiowych pacjenta.
- Obserwacja miejsca wkłucia.
- Regularna kontrola poziomu glikemii pacjenta.
- Edukacja pacjenta na temat zestawu infuzyjnego.

**9. Diagnoza pielęgniarska:** Możliwość wystąpienia stanu zapalnego wokół sensora Dexcom G6 na tylnej części przedramienia.

**Cel:** Zredukowanie ryzyka pojawienia się stanu zapalnego wokół sensora oraz zakłócenia działania sensora.

**Interwencje pielęgniarskie:**

- Obserwacja podstawowych parametrów życiowych pacjenta.
- Obserwacja miejsca wkłucia.
- Regularna kontrola działania sensora.
- Edukacja pacjenta na temat możliwości wystąpienia stanu zapalnego wokół sensora.

**10. Diagnoza pielęgniarska:** Ryzyko zapowietrzenia zestawu infuzyjnego pompy insulinowej.

**Cel:** Zredukowanie ryzyka zapowietrzenia zestawu infuzyjnego osobistej pompy insulinowej.

**Interwencje pielęgniarskie:**

- Obserwacja zestawu infuzyjnego OPI.
- W wypadku zapowietrzenia, przeprowadzenie odpowietrzenia zestawu infuzyjnego.
- Regularna kontrola glikemii
- Odpowiednie założenie nowej ampułki insuliny podczas wymiany zestawu infuzyjnego
- Edukacja pacjenta na temat poprawnego użytkowania zestawu infuzyjnego pompy.

**4. Ewaluacja działań pielęgniarskich**

W wyniku zaplanowanych działań pielęgniarskich osiągnięto:

1. Glikemia pacjenta w skutek zastosowanych działań i interwencji pielęgniarskich została ustabilizowana. Stan pacjenta uległ polepszeniu, nie zaobserwowano późniejszych wahań glikemii. Zastosowany system CGM stale monitorował glukozę pacjenta ułatwiając wgląd w aktualny poziom glikemii pacjenta.
2. Regularna pielęgnacja oraz edukacja pacjenta poskutkowały ustąpieniem stanu zapalnego w miejscu poprzedniego wkłucia służącego podaży insuliny.
3. Dzięki przeprowadzonemu szkoleniu oraz rozmowie z pacjentem zniwelowano strach przed wystąpieniem hipoglikemii. Zastosowany system CGM stale informował w przypadku hipoglikemii pozwalając na czas przeciwdziałać niskiemu poziomowi glikemii.
4. Działania mające na celu wyeliminowanie kwasicy ketonowej oraz unormowanie glikemii przyniosły rezultat pozytywny, u pacjenta nie zaobserwowano objawów infekcji dróg moczowych. Zastosowany system CGM stale informował w przypadku rosnącego poziomowi glikemii pozwalając na czas przeciwdziałać hiperglikemii.
5. Dzięki edukacji pacjenta oraz rozmowie na temat choroby, stan psychiczny chorego uległ poprawie – zniwelowano obawy pacjenta dotyczące cukrzycy.
6. Odpowiednia higiena miejsc wkłucia oraz edukacja pacjenta zniwelowały ryzyko wystąpienia zakażenia gronkowcem złocistym podczas hospitalizacji.
7. Unormowanie glikemii oraz gruntowna edukacja pacjenta zmniejszyły ryzyko hipoglikemii oraz możliwej utraty przytomności.
8. Edukacja pacjenta oraz obserwacja miejsc wkłucia poskutkowały prawidłowym działaniem zestawu infuzyjnego, zmniejszono ryzyko niedrożności oraz wystąpienia zapalenia w miejscu wkłucia.
9. Obserwacja, prawidłowa higiena podczas iniekcji oraz edukacja pacjenta przyniosły pozytywny rezultat w postaci braku stanu zapalnego wokół sensora Dexcom G6.
10. Prawidłowa obsługa osobistej pompy insulinowej oraz edukacja pacjenta zapobiegły możliwemu zapowietrzeniu zestawu infuzyjnego podczas hospitalizacji.

**Wnioski**

Systemy ciągłego monitorowania glukozy CGM oraz FGM w znaczący sposób ułatwiają pacjentom utrzymanie odpowiedniego zakresu docelowych glikemii. Połączenie tych systemów wraz z terapią leczenia OPI (osobista pompa insulinowa) jest aktualnie najbardziej zbliżonym do fizjologicznego rodzajem terapii leczenia cukrzycy, głównie typu I. Połączenie tych dwóch metod daje olbrzymią wygodę osobie chorej oraz znacząco zmniejsza ryzyko wystąpienia zagrażającej życiu hipoglikemii. Przy przestrzeganiu zasad obsługi systemów CGM i FGM, urządzenia te dają olbrzymie korzyści, które stają się standardem nowoczesnego leczenia cukrzycy.

**Piśmiennictwo**

1. Dąbska O. Żołąnierzuk-Kieliszek D.: Poziom wiedzy na temat cukrzycy – badanie ankietowe studentów wybranych szkół wyższych z Lublina. *Piel. Zdr. Publ.* 2016, 6, 4, 285–293
2. Pustulka K. Kucharska E. Sasiadek W. Ocena sposobu żywienia i znajomości zagadnień związanych z cukrzycą wśród osób chorych na cukrzycę - badania wstępne. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego We Wrocławiu* 2018; 542: 142-160
3. Kwissa Z. Jakość życia uwarunkowana stanem zdrowia u osób chorych na cukrzycę. *Psychologia Jakości Życia* 2006; 5, 1: 119-132
4. Zalecenia kliniczne dotyczące postępowania u chorych na cukrzycę 2020 — Stanowisko PTD. *Diabetologia Praktyczna* 2020; 6(1): 13-50
5. Łastowiecka –Moras E., Bugajska J.: Diabetyk w pracy - realne zagrożenia i mity związane z pracą osób chorych na cukrzycę. *Bezpieczeństwo Pracy* 2017; 2: 12-15
6. Roze S. J Isitt J. Smith-Palmer J. & Lynch P.: Evaluation of the Long-Term Cost-Effectiveness of the Dexcom G6 Continuous Glucose Monitor versus Self-Monitoring of Blood Glucose in People with Type 1 Diabetes in Canada. *Clinico Economics and Outcomes Research* 2021;13, 717-725
7. <https://www.freestyle.abbott/pl-pl/o-freestyle-libre/zalety.html> 15.01.2023 15:15
8. Kazimierska I.: Systemy ciągłego monitorowania glikemii to dobra inwestycja. *Kurier Medyczny* 2020; 7: 58-59
9. <https://www.medtronic-diabetes.com/pl-PL/o-cukrzycy/na-czym-polega-ciagle-monitorowanie-glikemii> 18.01.2023 20:00
10. Brzuszek M. Marć M. Nowoczesne technologie medyczne w opiece diabetologicznej nad dzieckiem. *Master of Nursing* 2021; 1: 10 – 15
11. [https://dexcompolska.pl/manual/ACFrOgAEHwhHfVB7kF5denb3z0tJ4u5DufjT89pGNs2uSmXeG2st1LEd4U3VQmzjXZ8p7G4-r3RIDmrXs1jyuIVm\\_rdv3Fljk3D4ActbVGG7bFS7Zw0Iq2\\_eigJAMpfY8pYLfjXShodBGicLrElj.pdf](https://dexcompolska.pl/manual/ACFrOgAEHwhHfVB7kF5denb3z0tJ4u5DufjT89pGNs2uSmXeG2st1LEd4U3VQmzjXZ8p7G4-r3RIDmrXs1jyuIVm_rdv3Fljk3D4ActbVGG7bFS7Zw0Iq2_eigJAMpfY8pYLfjXShodBGicLrElj.pdf) 19.01.2023 18:30 - Instrukcja obsługi Dexcom G6
12. <https://www.mojacukrzyca.org/?a=text&id=5219&des=ile-realnie-kosztuje-korzystanie-z-nierefundowanych-systemow-ciaglego-monitoringu-glikemii-CGM-FGM> 16.01.2023 15:50
13. Sygut M. Eversense E3 – jedyny w swoim rodzaju długoterminowy system ciągłego monitorowania glukozy. *Kurier Medyczny* 2022; 8:17-19
14. Głowacki P. Kozłowska D. Wojciechowska M. Kopański Z. Brukwicka I. Kurowski A.: Monitorowanie stężenia glikemii. (The monitoring of glycaemia concentration) *Journal of Public Health, Nursing and Medical Rescue.* 2011; 3: 7-9
15. Kokot I. Pawlik-Sobecka L. Płaczowska S. Zięba K. Małolepsza E. Diagnostyczna wartość glukometrów w praktyce. *Family Medicine & Primary Care Review* 2013; 15, 2: 119–120
16. <https://diabetyk24.pl/blog-section/inny-wynik-pomiaru-z-glukometru-a-z-sensora> 18.01.2023 20:30
17. Cyganek K. Małecki M. Zastosowanie ciągłego monitorowania glikemii u chorych na cukrzycę — przegląd dostępnych systemów. *Diabetologia Praktyczna* 2010; 11 (5): 167-172
18. <https://www.freestyle.abbott/pl-pl/pomoc/ulotki-dla-pacjentow.html> - Porady i wskazówki dotyczące Free Style Libre 17.01.2023 20:35
19. [https://freestyleserver.com/Payloads/IFU/free\\_style\\_libre/ART30882-019\\_rev-B-Web.pdf](https://freestyleserver.com/Payloads/IFU/free_style_libre/ART30882-019_rev-B-Web.pdf) 17.01.2023 - Instrukcja obsługi Free Style Libre
20. <https://diabetyk24.pl/blog-section/refundacja-na-CGM-FGM-od-stycznia-2023-roku-kto-moze-wystawic-zlecenie> 18.01.2023 9:55
21. <https://diabetyk.org.pl/rozszerzenie-refundacji-systemu-ciaglego-monitorowania-stezenia-glukozy-we-krwi-juz-od-stycznia-2023/> 18.01.2023 10:15



22. Lesińska-Sawicka M. Metoda casestudy w pielęgniarstwie. Wprowadzenie do zagadnienia. Borgis Warszawa 2009 str. 5-21
23. Flyvbjerg B. Pięć mitów o badaniach typu studium przypadku. Uniwersytet w Aalborg (Dania) Studia socjologiczne 2005; 2 (177): 43-69

**Adres do korespondencji:**

Wydział Opieki Zdrowotnej,  
Wyższa Szkoła Nauk Stosowanych  
w Rudzie Śląskiej,  
Artur Juranek,  
ul. Królowej Jadwigi 18,  
41- 704 Ruda Śląska  
tel.: +48 532 306 944,  
e-mail: artur.juranek@gmail.com