

23. Cukrzyca u dzieci i młodzieży

Najważniejsze rekomendacje
• Dzieci i młodzież z cukrzycą typu 1 od momentu zachorowania powinny być leczone metodą intensywnej insulinoterapii i stosować systemy ciągłego monitorowania stężenia glukozy. [A]
• Glikemię należy mierzyć i interpretować co najmniej 8 razy na dobę: na czczo i przed posiłkami, przed snem, przed, w trakcie i po wysiłku oraz w sytuacji złego samopoczucia, według potrzeb 1–2 godziny po posiłku oraz w nocy. [B]
• Zastosowanie u dzieci i młodzieży systemu ciągłego monitorowania stężenia glukozy wraz z metodą intensywnej insulinoterapii poprawia wyrównanie metaboliczne cukrzycy (obniżenie wartości HbA _{1c} , zwiększenie TIR) oraz zmniejsza ryzyko występowania ostrych i przewlekłych powikłań choroby i wydłuża czas przeżycia. [A]
• Szczególnie korzystne w prewencji hipoglikemii są osobiste pompy insulinowe z funkcją automatycznego wstrzymania podaży insuliny. [A]
• Od momentu rozpoznania cukrzycy u dzieci i młodzieży należy wprowadzić plan opieki, wykorzystując odpowiednie narzędzia edukacyjne dla osiągnięcia indywidualnych celów terapeutycznych. Należy dążyć do TIR \geq 80% i wartości HbA _{1c} \leq 6,5% przy stabilnej glikemii, zminimalizowaniu epizodów hipoglikemii oraz utrzymaniu dobrej jakości życia. [B]
• Przy zastosowaniu systemów automatycznego podawania insuliny należy rozważyć zawężenie zakresu docelowego do 70–140 mg/dl. [E]

W niniejszym rozdziale przedstawiono różnice dotyczące ogólnych zaleceń związane ze specyfiką wieku rozwojowego.

1. Rozpoznanie i postaci cukrzycy w wieku rozwojowym

1. U dzieci i młodzieży do diagnozy cukrzycy stosuje się takie same testy, jak u osób dorosłych. Przy braku jednoznacznej hiperglikemii rozpoznanie cukrzycy wymaga dwóch nieprawidłowych wyników badań z tej samej próbki lub z dwóch oddzielnych próbek.

Wartość HbA_{1c} $<$ 6,5% nie wyklucza cukrzycy rozpoznanej za pomocą testów glukozowych. Rola oznaczania HbA_{1c} w diagnostyce T1D u dzieci jest niejasna.

2. Najczęstsza jest cukrzyca typu 1 o patogenezie autoimmunizacyjnej.

3. Badania przesiewowe (OGTT lub HbA_{1c}) w celu wykrycia cukrzycy typu 2 należy wykonać u dzieci, które zaczynają dojrzewać lub po 10. roku życia, u których BMI \geq 85. centyla dla wieku i płci oraz występują czynniki ryzyka rozwoju cukrzycy typu 2. Jeśli wyniki badań są prawidłowe, należy je powtarzać w odstępach co najmniej trzyletnich. Coroczne badania przesiewowe są konieczne, jeśli BMI wzrasta, profil ryzyka kardiometabolicznego pogarsza się, istnieje silnie obciążający wywiad rodzinny w kierunku cukrzycy typu 2 lub dowody na istnienie stanu przedcukrzycowego. Cukrzyca typu 2 u dzieci i młodzieży charakteryzuje się wcześniejszym rozwojem i szybszą progresją przewlekłych powikłań choroby w stosunku do osób dorosłych.

4. Należy zwrócić uwagę, że cukrzyca monogenowa jest drugą pod względem częstości

postacią cukrzycy w populacji pediatrycznej w Polsce. Wskazania do przeprowadzenia diagnostyki w kierunku cukrzycy monogenowej przedstawiono w rozdziale 1.

5. Zwiększa się liczba dzieci z zaburzeniami tolerancji glukozy lub cukrzycą w przebiegu mukowiscydozy. Cukrzyca zwykle jest bezobjawowa. U dzieci $>$ 10. roku życia z mukowiscydozą należy co rok wykonywać OGTT z oznaczeniem glikemii na czczo, po 30, 60, 90 i 120 minutach.
6. Pierwotna diagnostyka hiperglikemii lub rewizja diagnozy obejmuje oznaczenie przeciwciał przeciwko dekarboksylazie kwasu glutaminowego (*glutamic acid decarboxylase* – anty-GAD), oraz 1–2 z kolejnych: przeciwko niezdefiniowanemu antygenom wyspowym (*islet cell antibodies* – ICA), przeciwko insulinie (*insulin autoantibodies* – IAA), przeciwko fosfatazie tyrozynowej (*insulinoma-associated autoantigen 2* – IA-2) i przeciwko transporterowi cynku 8 (*zinc transporter family member 8* – ZnT8) (badania powinny być wykonane w referencyjnym laboratorium). Wskazane jest wykonanie tych badań także u osób z wysokim ryzykiem rozwoju cukrzycy typu 1. Obecność wysokiego miana 1 przeciwciała lub podwyższonych mian 2 przeciwciał wskazuje na czynny proces autoimmunologiczny apoptozy komórek beta trzustki i pozwala rozpoznać I stadium (przedkliniczne) cukrzycy. W przypadku dołączenia IFG i/lub IGT można rozpoznać 2 stadium przedkliniczne cukrzycy. Ze względu na znaczące ryzyko rozwoju jawnej klinicznie cukrzycy typu 1 (stadium 3) pacjenci wymagają edukacji zdrowotnej w zakresie okresowej oce-

ny wartości glikemii w celu prewencji rozwoju kwasicy ketonowej. U dzieci w przedklinicznej fazie choroby jako złoty standard w diagnozie stadium zaawansowania cukrzycy typu 1 wskazany jest OGTT. Zalecane jest wykonanie oznaczenia stężenia glukozy w 0., 60. i 120. minucie testu. W przypadku braku możliwości wykonania testu można zastosować alternatywne badania: wartość HbA_{1c} na czczo, przygodna glikemia, CGM, pomiary glukometrem.

7. Należy pamiętać, że pacjent może mieć mieszaną etiologię cukrzycy.

II. Cele leczenia cukrzycy

1. Prewencja ostrych i przewlekłych powikłań cukrzycy.
2. Uzyskanie i utrzymanie prawidłowego, harmonijnego rozwoju fizycznego: wzrostu i masy ciała oraz jej składu (wartości centylowe), a także przebiegu okresu dojrzewania, odpowiedniego do wieku i płci, przy jednoczesnym zapewnieniu komfortu życia dziecka i jego rodziny.
3. Wartości docelowe parametrów dla redukcji ryzyka powikłań naczyniowych:
 - należy dążyć do TIR \geq 80% i wartości HbA_{1c} \leq 6,5%, przy stabilnej glikemii, zminimalizowaniu epizodów hipoglikemii i utrzymaniu dobrej jakości życia;
 - stężenie: cholesterolu całkowitego $<$ 170 mg/dl ($<$ 4,4 mmol/l), cholesterolu LDL $<$ 100 mg/dl ($<$ 2,6 mmol/l), trójglicerydy $<$ 100mg/dl ($<$ 1,1 mmol/l);
 - wartość ciśnienia tętniczego $<$ 90. centyla odpowiednio do wieku i płci oraz wzrostu (od 13. roku życia $<$ 120/80 mm Hg);
 - BMI $<$ 85. centyla dla wieku i płci;
 - aktywność fizyczna o minimum umiarkowanej intensywności $>$ 1 godziny dziennie;
 - długość snu: dzieci w wieku 5–13 lat minimum 9 godzin, w wieku 14–17 lat minimum 8 godzin;
 - niepalenie tytoniu.

III. Leczenie cukrzycy

1. Farmakoterapia

Cukrzyca typu 1 – insulinoterapia:

- metoda insulinoterapii powinna być dostosowana do indywidualnych potrzeb pacjenta i zaakceptowana przez chorego oraz jego opiekunów;
- metodą z wyboru jest funkcjonalna intensywna insulinoterapia (*intensive insulin therapy* – IIT) polegająca na stałej adaptacji dawek insuliny do: aktualnej wartości glikemii i trendu jej

zmiany, ilości spożywanych węglowodanów z uwzględnieniem zawartości tłuszczu i białek w posiłkach oraz aktywności fizycznej, emocji prowadzona jako jedno z poniższych:

- » ciągły podskórny wlew insuliny za pomocą osobistej pompy insulinowej (*continuous subcutaneous insulin infusion* – CSII);
 - » wielokrotne wstrzyknięcia insuliny (*multiple daily injections* – MDI) za pomocą wstrzykiwaczy typu pen z wykorzystaniem igieł o długości \leq 6 mm;
- wskazania i przeciwwskazania do CSII patrz rozdział tematyczny;
 - standardem powinno być stosowanie CSII od momentu zachorowania na cukrzycę, o ile nie ma przeciwwskazań, a ta metoda terapii jest akceptowana przez pacjenta i/lub jego rodziców /opiekunów; optymalne jest zastosowanie systemów automatycznego podawania insuliny (*automatic insulin delivery* – AID); w przypadku braku możliwości ich zastosowania należy rozważyć systemy automatycznie wstrzymujące podaż insuliny w predykcji hipoglikemii;
 - w CSII i MDI wskazane jest stosowanie funkcji kalkulatora bolusa od momentu rozpoczęcia terapii, bowiem zwiększa to stabilność glikemii i zmniejsza ryzyko hipo- i hiperglikemii; należy pamiętać o regularnej weryfikacji i modyfikowaniu ustawień kalkulatora bolusa;
 - wybór analogu insuliny szybko- lub ultraszвидкоdziałającego oraz długo- lub ultradługodziałającego należy dostosować do indywidualnych potrzeb pacjenta, uwzględniając różnice farmakologiczne pomiędzy preparatami oraz zarejestrowane wskazania; analogi ultradługodziałające zmniejszają ryzyko występowania hipoglikemii i pozwalają na mniej restrykcyjne przestrzeganie pory podania insuliny;
 - w populacji pediatrycznej dobowe zapotrzebowanie na insulinę charakteryzuje się dużą zmiennością; najwyższa jest w okresie dojrzewania, ale nie powinna przekraczać 1,5 j./kg/dzień. Wysokie zapotrzebowanie na insulinę może często się łączyć się z brakiem aktywności fizycznej, nadmierną ilością spożywanych węglowodanów, otyłością lub współistniejąca chorobą. W przypadku otyłości można rozważyć dodanie agonisty receptora GLP-1. U pacjentów z współtowarzyszącą insulinopornością można rozważyć dołączenie metforminy;
 - w metodzie funkcjonalnej IIT: wielkość dawki podstawowej (20–50% dawki dobowej) oraz

- jej profil zależą od wieku dziecka oraz rodzaju osobistej pompy insulinowej; w przypadku stosowania systemów AID wielkość dawki podstawowej zależy od zastosowanego algorytmu;
- insulinę szybko działającą/krótko działającą zwykle korzystniej jest zwykle podawać przed posiłkiem, odpowiednio: 15–20 minut i 20–30 minut, a analog ultra szybko działający 2–10 minut przed posiłkiem; u najmłodszych dzieci, wobec braku możliwości planowania pory i wielkości posiłku, należy rozważyć rozłożenie dawki i podawanie połowy dawki przed posiłkiem i połowy w trakcie lub po posiłku, a podawanie całej dawki po posiłku powinno być stosowane tylko wyjątkowo;
 - należy systematycznie rotować miejsca podawania insuliny, nie wolno podawać insuliny w okolicy przerostów lub zaników tkanki podskórnej;
 - u pacjentów leczonych CSII z niskim zapotrzebowaniem na insulinę dopuszczalne jest rozciąganie insuliny;

Cukrzyca typu 2 – w tej grupie wiekowej można stosować: insulinę, metforminę i agonistów receptora GLP-1, inhibitory SGLT-2 (ograniczenia wiekowe zgodnie z CHPL).

W przypadku nowo rozpoznanej cukrzycy i:

- braku objawów choroby, wartość $HbA_{1c} < 8,5\%$ i braku ketozy/kwasicy farmakoterapię u dzieci można rozpocząć od podania metforminy (w dawce sukcesywnie zwiększanej do 2g/d lub tolerowanej);
- występowania objawów choroby i/lub $HbA_{1c} \geq 8,5\%$ i braku kwasicy ketonowej leczenie rozpoczyna się od podania metforminy i bazowej insuliny (w dawce 0,25–0,5 j/kg m.c./d);
- występowania kwasicy ketonowej – początkowe leczenie jak w cukrzycy typu 1 (insulina podawana dożylnie).

U pacjentów dłużej chorujących przy braku dostatecznego wyrównania glikemii i braku normalizacji masy ciała pomimo stosowania metforminy należy dołączyć drugi lek przeciwhiperglykemiczny (agonistę receptora GLP-1 i/lub inhibitor SGLT-2). W przypadku braku skuteczności terapii lub niemożności zastosowania agonisty receptora GLP-1 i/lub inhibitora SGLT-2 należy włączyć insulinę bazową.

W wybranych przypadkach dopuszczalne jest leczenie bariatryczne.

Cukrzyce monogenowe lub w przebiegu zespołów genetycznych związanych z cukrzycą – leczenie zależy od typu choroby (stosowanie pochodnych sulfonylomocznika jest *off label*).

Cukrzyca w przebiegu mukowiscydozy patrz rozdział 1.

2. Żywnienie dzieci i młodzieży z cukrzycą

Podstawowe zasady zdrowego żywienia dzieci chorych na cukrzycę są takie same jak ich rówieśników bez cukrzycy. Zaleca się utrzymanie prawidłowego bilansu kalorycznego oraz zmniejszenie zawartości węglowodanów przyswajalnych, maksymalnie do 40–50% dobowego zapotrzebowania kalorycznego. Zaleca się ograniczenie cukrów prostych do 10% dobowego zapotrzebowania kalorycznego oraz uwzględnienie porcji warzyw w każdym posiłku.

3. Samokontrola:

- monitorowanie glikemii powinno być prowadzone poprzez samodzielne pomiary stężenia glukozy za pomocą systemów ciągłego monitorowania stężenia glukozy (CGM): metodą skanowania (isCGM, dawniej zwany FGM) lub w czasie rzeczywistym (generującym powiadomienia i alarmy dźwiękowe bez udziału użytkownika (*real time continuous glucose monitoring* – rtCGM), system CGM jest wskazany u wszystkich dzieci i młodzieży od początku choroby;
- w przypadku braku możliwości zastosowania CGM pomiary glikemii należy wykonywać przy pomocy glukometru,
- częstość pomiaru i interpretacji glikemii jest zindywidualizowana, w przypadku funkcjonalnej IIT nie mniej niż 8 razy na dobę. Glikemii należy oceniać na czczo i przed posiłkami, 1–2 godziny po posiłku, przed snem, przed, w trakcie i po wysiłku. Należy również oceniać nocny profil glikemii. W sytuacji złego samopoczucia trzeba niezwłocznie zmierzyć glikemii.

Zastosowanie systemów CGM wymaga strukturalnej edukacji diabetologicznej w zakresie: poprawnej interpretacji wyników bieżących, modyfikacji terapii według dynamiki zmian stężenia glukozy (strzałek trendów), retrospektywnej analizy wyników według zaleceń dotyczących TIR (patrz rozdział 4.). W przypadku stosowania rtCGM należy rozszerzyć edukację o zasady poprawnej kalibracji sensora, właściwego doboru i programowania limitów alarmów i powiadomień. W przypadku uzyskania wartości stężenia glukozy oznaczonej przy pomocy CGM nieadekwatnej do objawów klinicznych należy zmierzyć glikemii przy pomocy glukometru.

Zastosowanie systemów CGM umożliwia efektywniejsze dostosowanie dawek insuliny do trendów stężenia glukozy i tym samym na zwiększenie stabilności stężenia glukozy, zmniejszenie liczby

incydentów hipoglikemii, a także poprawę wyrównania metabolicznego, poprawę jakości życia pacjentów i ich opiekunów oraz zmniejszenie ryzyka powikłań sercowo-naczyniowych. Jedynie stałe użytkowanie CGM jest efektywne terapeutycznie (minimum 70% czasu).

U pacjentów z nieświadomością hipoglikemii lub z częstymi niedocukrzeniami wskazane jest zastosowanie rtCGM, optymalnie – pomp insulinowych zintegrowanych z rtCGM z funkcją automatycznego wstrzymania podawania insuliny przy predykcji hipoglikemii.

Oznaczanie stężenia β -hydroksymaślanu we krwi za pomocą testów paskowych jest bardziej czułym wskaźnikiem występowania ketonemii niż oznaczanie ketonów w moczu.

4. Edukacja terapeutyczna:

- jest kluczowym elementem terapii cukrzycy, powinna zawsze obejmować dziecko i jego opiekunów;
- pacjent i/lub jego rodzice/opiekunowie wymagają edukacji obejmującej zasady samokontroli cukrzycy, uwzględniając nowoczesne technologie w opiece diabetologicznej oraz regularnej reedukacji zgodnie z indywidualnymi potrzebami pacjenta; wszystkie osoby sprawujące stałą lub czasową opiekę nad dzieckiem muszą zostać wyedukowane;
- metody i programy edukacyjne powinny być zróżnicowane i dostosowane do wieku dziecka i jego zdolności intelektualnych oraz do zadań wychowawczych rodziców/opiekunów;
- u młodzieży i młodych dorosłych należy szczególnie zwrócić uwagę na tematykę dotyczącą

prewencji przewlekłych powikłań cukrzycy, antykoncepcji, ciąży, ryzykownych zachowań i uzależnień;

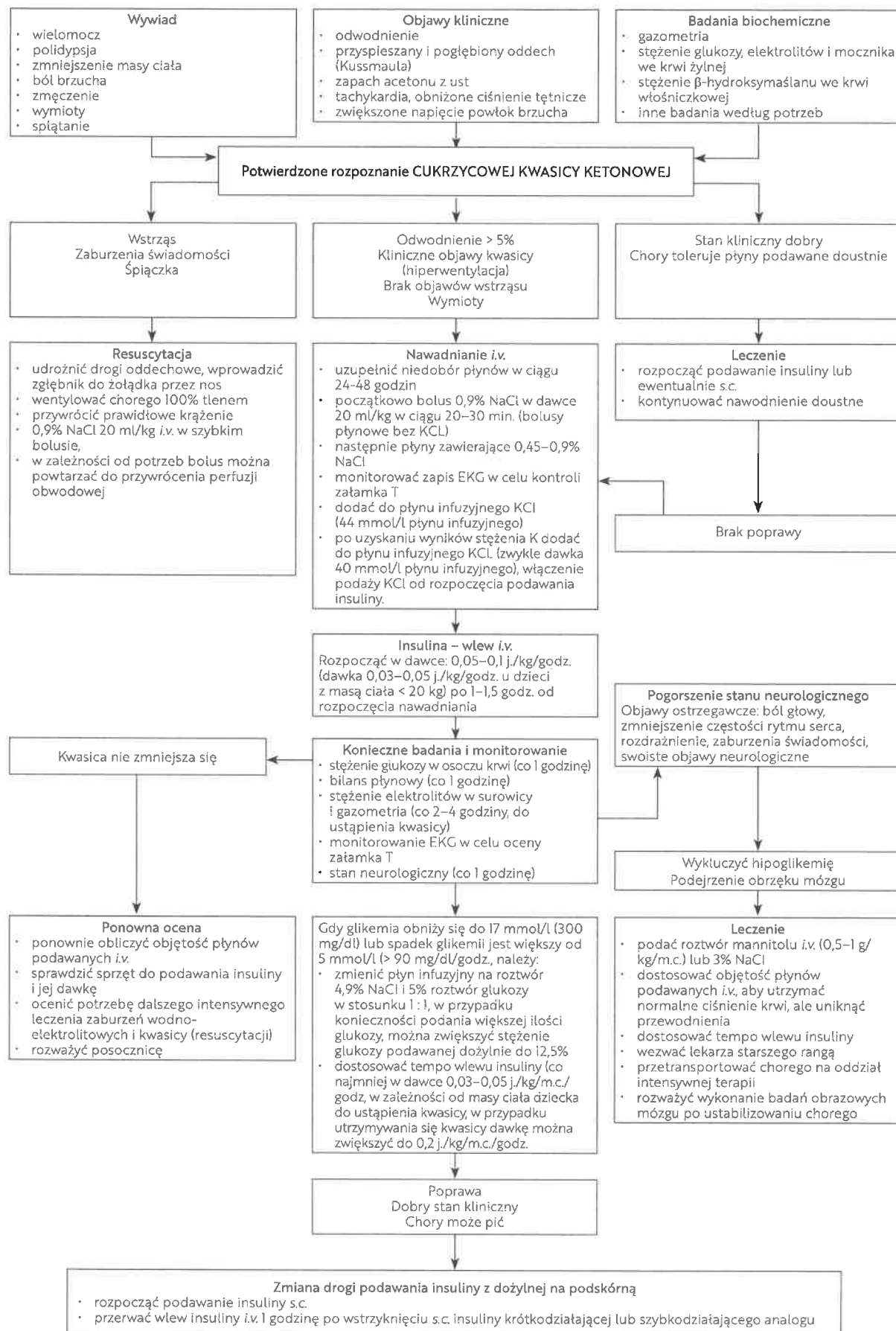
- proces nabywania umiejętności z zakresu samokontroli powinien przebiegać stopniowo; zbyt wczesne lub zbyt późne przesunięcie odpowiedzialności na dzieci i młodzież z cukrzycą wiąże się z niepowodzeniem terapii;
 - warsztaty, obozy dla dzieci, młodzieży i młodych dorosłych z cukrzycą są korzystnym i skutecznym narzędziem edukacyjnym;
 - członkowie zespołu diabetologicznego opiekujący się pacjentami poniżej 18. roku życia przebywającymi na koloniach/obozach bez rodziców sprawują tam intensywną opiekę medyczną, obejmującą również nocne dyżury. Oczekiwane jest prawne i organizacyjne wsparcie ze strony jednostek administracyjnych prowadzących opiekę nad dzieckiem z cukrzycą;
 - przeprowadzenie edukacji diabetologicznej i jej kontynuacja jest obowiązkiem całego zespołu diabetologicznego, ze szczególną rolą edukatora diabetologicznego.
- #### 5. Opieka psychologiczna:
- niezbędne jest objęcie stałą opieką psychologiczną dzieci, młodzieży i młodych dorosłych chorych na cukrzycę oraz ich rodzin od momentu ujawnienia się choroby;
 - często są obserwowane subkliniczne i kliniczne zespoły depresyjne, zaburzenia odżywiania z jądłowstrętem psychicznym (*anorexia nervosa*, zwłaszcza u dziewcząt w okresie dojrzewania) oraz inne, niespecyficzne (*eating disorders not otherwise specified* – ED-NOS);

Tabela 23. 1. Biochemiczne kryteria rozpoznania ostrych stanów hiperglikemicznych u dzieci i młodzieży z cukrzycą

Parametr	CKK*			Stan hiperglikemiczo-hipermolalny	Hipermolalna CKK
	Lekka	Umiarkowana	Ciężka		
Stężenie glukozy w osoczu [mg/dl]	> 200	> 200	> 200	> 600	> 600
pH krwi żyłnej	< 7,3	< 7,2	< 7,1	7,25 tętnicznej > 7,3	< 7,3
Stężenie wodorowęglanu [mmol/l]	< 18	< 10	< 5	> 15	< 18
Ketonemia β -hydroksymaślan [mmol/l]	> 3	> 3	> 3	Brak lub niewielka	> 3
Ketonuria	Umiarkowana lub duża	Umiarkowana lub duża	Umiarkowana lub duża	Brak lub niewielka	Umiarkowana lub duża
Efektywna osmolalność osocza [mOsm/kg/H ₂ O]	< 320	< 320	< 320	> 320	> 320

CKK – cukrzycowa kwasica ketonowa

*Do rozpoznania CKK wymagane są wszystkie trzy biochemiczne kryteria: 1) hiperglikemia > 200 mg/dl, 2) pH krwi żyłnej < 7,3 lub stężenie wodorowęglanów < 18 mmol/l, 3) ketonemia lub ketonuria.



Rycina 23.1. Postępowanie w kwasicy ketonowej u dzieci

- opiekę powinien sprawować doświadczony psycholog, specjalista z zakresu problematyki cukrzycy wieku rozwojowego, we współpracy z psychiatrą dziecięcym;
 - badania przesiewowe w kierunku zaburzeń depresyjnych, zaburzeń odżywiania oraz stresu związanego z cukrzycą powinny być wykonywane u wszystkich pacjentów powyżej 12. roku życia co 1–2 lata oraz u każdego pacjenta z niezadawalającym wyrównaniem metabolicznym choroby.
6. Uwagi dodatkowe:
- konieczne jest włączenie w proces leczenia cukrzycy u dzieci i młodzieży całej jego rodziny; wskazane jest wspólne omawianie celów terapeutycznych;
 - zachęcanie pacjentów do samodzielności i przejmowania odpowiedzialności za swoje leczenie w stopniu odpowiednim do ich wieku, z uwzględnieniem rozwoju intelektualnego oraz dojrzałości emocjonalnej;
 - prawidłowo rozwijające się dzieci > 10. roku życia powinny samodzielnie zmierzyć stężenie glukozy za pomocą CGM i glukometru i zinterpretować wyniki, podać insulinę za pomocą wstrzykiwacza, zmieniać zestawy infuzyjne do pomp insulinowych oraz sensory do CGM > 13. roku życia powinny samodzielnie prowadzić codzienną samokontrolę cukrzycy przy nadzorze ze strony rodziców.

W przypadku występowania lub podejrzenia występowania problemów socjalnych należy nawiązać współpracę z pracownikiem socjalnym.

IV. Choroby współistniejące z cukrzycą typu 1

Najczęściej występujące schorzenia to:

- autoimmunologiczne zapalenie tarczycy, celiakia; ich przebieg jest zwykle skąpo- lub bezobjawowy (np. wahania glikemii, zaburzenia dynamiki wzrastania i dojrzewania płciowego);
- niedobór IgA;
- niektóre dodatkowe choroby przewlekłe (np. padaczka, choroba Aspergera, zaburzenia psychiczne, intelektualne) mogą stawiać dodatkowe wymagania terapii cukrzycy.

V. Ostre i przewlekłe powikłania cukrzycy

1. Ostre powikłania:

- w przypadku glikemii równej i poniżej 70 mg/dl (3,9 mmol/l) albo przy wystąpieniu charakterystycznych objawów klinicznych hipoglikemii należy podać glukozę w dawce około 0,3 g/kg m.c., dawka zależy od wartości glikemii i aktywnej insuliny, (górną dawką zwykle nie przekra-

cza 15 g glukozy dla dziecka ≥ 50 kg m.c.), zalecany ponowny pomiar glikemii po 15 minutach; w przypadku stosowania AID należy rozważyć leczenie hipoglikemii mniejszą ilością glukozy (5–10 g);

- glikemia < 54 mg/dl (3,0 mmol/l) wskazuje na istotną klinicznie hipoglikemię;
- w przypadku stosowania CGM, hipoglikemię rozpoznaje się, gdy glikemia < 54 mg/dl utrzymuje się dłużej niż 15 minut;
- ciężką hipoglikemię u małych dzieci rozpoznaje się w przypadku zaburzeń świadomości i/lub drgawek;
- postępowanie w ciężkiej hipoglikemii opisano w rozdziale 14;
- kryteria biochemiczne rozpoznania ostrych stanów hiperglikemicznych u dzieci i młodzieży przedstawiono w tabeli 23.1;
- na rycinie 23.1 przedstawiono zasady postępowania w kwasicy ketonowej u dzieci. Podkreśla się, że nawadnianie można prowadzić przy użyciu 0,45% lub 0,9% NaCl;
- postępowanie w stanie hiperglikemiczno-hipermolalnym:
 - » płynoterapia – szybki wlew początkowy 0,9% NaCl w dawce ≥ 20 ml/kg, kolejne porcje płynu powinny być podawane do momentu uzyskania poprawy obwodowej perfuzji, następnie należy uzupełnić płyny w ciągu 24–48 godzin, podając 0,45–0,75% NaCl. Optymalne tempo obniżenia stężenia sodu – 0,5 mmol/l/godzinę, glikemii – 75–100 mg/dl/godzinę i nie więcej niż 100 mg/dl/godzinę. Przy spadku glikemii > 100 mg/dl po kilku pierwszych godzinach nawadniania należy rozważyć dołączenie 2,5–5% roztworu glukozy;
 - » insulinoterapia – insulinę należy włączyć do leczenia, kiedy stężenie glukozy mimo prawidłowo prowadzonej płynoterapii nie obniża się przynajmniej o 50 mg/dl/godzinę przy podaży samych płynów, początkowa dawka insuliny: 0,025–0,05 j./kg/godzinę, następnie dawka modyfikowana, aby spadki glikemii wynosiły 50–75 mg/dl/godzinę;
 - » elektrolity – deficyty sodu, potasu, fosforu i magnezu są większe niż w CKK, uzupełnianie potasu należy zacząć, gdy tylko uzyska się stabilizację funkcji nerek i diurezy; dożylna podaż 1 : 1 fosforanu potasu i chlorku potasu pozwala na wystarczającą suplementację fosforanu, podaż fosforanów może powodować hipokalcemię, należy

Tabela 23.2. Zalecenia dotyczące opieki diabetologicznej dla dzieci i młodzieży z cukrzycą

Edukacja terapeutyczna chorego i jego opiekunów	Przy rozpoznaniu i w trakcie trwania choroby; zależnie od oceny lekarza lub pielęgniarki edukacyjnej
Edukacja zasad żywieniowych chorego i jego opiekunów	Przy rozpoznaniu i w trakcie trwania choroby; zależnie od oceny lekarza lub pielęgniarki edukacyjnej/dietetyka
Opieka psychologiczna chorego i jego opiekunów	Przy rozpoznaniu i w trakcie trwania choroby; zależnie od oceny lekarza lub pielęgniarki edukacyjnej lub psychologa oraz potrzeb zgłaszanych przez pacjenta
Diagnostyka rozpoznania typu cukrzycy	Przy rozpoznaniu choroby i przy rewizji diagnozy: obraz kliniczny, wywiad rodzinny, ocena insulinosekrecji, oznaczenie przeciwciał przeciwtrzustkowych, oznaczenie insulinowrażliwości*, badania genetyczne*
Wartość HbA _{1c}	3–4 razy w roku, może być oznaczana rzadziej u pacjentów stosujących regularnie FGM/CGM
Cholesterol całkowity, HDL-C, LDL-C, triglicerydy w surowicy krwi	Po stabilizacji glikemii, a następnie: • w cukrzycy typu 1 > 10 r.ż. przy wartościach prawidłowych, przy nieobciążonym wywiadzie rodzinnym w kierunku chorób sercowo-naczyniowych i braku innych czynników ryzyka poza cukrzycą minimum co 3 lata • w cukrzycy typu 2 – co rok
USG jamy brzusznej	Przy rozpoznaniu cukrzycy
Monitorowanie masy ciała i wzrostu	W czasie każdej wizyty według siatek centylowych właściwych dla wieku i płci
Monitorowanie dojrzewania według skali Tannera	Według decyzji lekarza, minimum raz w roku, ocena regularności miesiączkowania
Ciśnienie tętnicze	W czasie każdej wizyty, u dzieci < 7. roku życia przynajmniej 2 razy w roku, u dzieci > 10. roku życia 24-godzinne ambulatoryjne monitorowanie ciśnienia krwi (ABPM) – co 2 lata lub w przypadku podwyższonych wartości ciśnienia tętniczego w przygodnych pomiarach
Badanie w kierunku celiakii	Zgodnie z wytycznymi diagnozowania celiakii według ESPGHN, przy braku objawów choroby badania przesiewowe, co 2 lata
Badanie oceny czynności tarczycy/ diagnostyka schorzeń	W momencie zachorowania: TSH, fT4, anty-TPO i anty-TG (USG w razie dodatnich przeciwciał i/lub zaburzeń czynności tarczycy), następnie co 2 lata (zależnie od decyzji lekarza): TSH i anty-TPO, anty-TG
Badania w kierunku przewlekłych powikłań: stężenie kreatyniny, albuminuria, badanie ogólne moczu, konsultacja okulistyczna	Przeprowadzić po stabilizacji glikemii, a następnie co 2 lata powyżej 10. roku życia lub powyżej 5 lat trwania cukrzycy. W przypadku nieprawidłowych wyników częstość kolejnych badań zindywidualizowana według potrzeb
Badanie w kierunku stłuszczenia wątroby: ALT, AST, GGTP	W cukrzycy typu 2 po stabilizacji glikemii, a następnie co rok
Konsultacje specjalistyczne	Zgodnie ze wskazaniami ogólnopediatrycznymi i przy rewizji diagnozy

CGM – monitorowania stężenia glukozy, ESPGHN – Europejskie Towarzystwo Gastroenterologii, Hepatologii i Żywienia Dzieci (European Society for Paediatric Gastroenterology Hepatology and Nutrition), FGM – skanownie wyników stężenia glukozy

*W zależności od potrzeb.

- rozważyć suplementację magnezu w przypadku stwierdzenia hipomagnezemii;
- w każdym ośrodku leczącym dzieci z cukrzycą powinien być napisany schemat postępowania w CKK z wyszczególnieniem lokalnym wskazań do hospitalizacji na oddziałach intensywnej terapii (OIT) uwzględniający możliwości kadrowe oddziału diabetologicznego, wyszkolenie zespołu oraz dostępność do OIT;
- wskazania do opieki w sali intensywnego nadzoru w ramach oddziałów diabetologicznych lub w OIT:
 - » ciężka postać CKK (pH < 7,1) z długim czasem trwania objawów, z zaburzeniami krążenia, obniżonym poziomem świadomości;
 - » podwyższone ryzyko obrzęku mózgu (wiek < 5 lat, szybko rozwijająca się kwasica, niski poziom pCO₂, wysokie stężenie azotu mocznikowego);
 - » hipermolalna CKK.
- 2. Przewlekłe powikłania:
 - w celu prewencji powikłań konieczne są regularne badania kontrolne (tabela 23.2);

- w przypadku zdiagnozowania jakiegokolwiek przewlekłego powikłania konieczne jest wykonanie badań przesiewowych w kierunku innych zaburzeń (np. cukrzycowej choroby nerek, retinopatii, neuropatii i makroangiopatii);
- w przypadku utrzymującej się albuminurii powyżej wartości prawidłowych wskazane jest zastosowanie inhibitora ACE lub antagonisty receptora AT1, w celu zahamowania jej progresji. Skuteczność leczenia wymaga prowadzenia kontroli albuminurii;
- w celu normalizacji ciśnienia tętniczego zaleca się inhibitory ACE lub antagonistę receptora AT1; efektywność terapii należy stale monitorować, przy czym wskazane jest uzyskanie nocnego obniżenia ciśnienia tętniczego zarejestrowanego podczas ciągłego pomiaru ambulatoryjnego ciśnienia tętniczego (ABPM);
- przy zaburzeniach gospodarki lipidowej: gdy LDL-C > 100 mg/dl (2,6 mmol/l) – wymagana jest poprawa kontroli glikemii i modyfikacja stylu życia;
- u dzieci > 8. roku życia, o ile dotychczasowa próba zmiany stylu życia nie wpłynęła korzystnie na profil lipidowy osocza lub gdy współistnieją inne czynniki ryzyka miażdżycy przy stężeniu LDL > 159 mg/dl (4,1 mmol/l), zaleca się rozważenie wykonania badania genetycznego w kierunku mutacji receptora dla cholesterolu LDL i ewentualnego zastosowania statyn.

VI. Postępowanie związane z zabiegiem chirurgicznym

Patrz rozdział tematyczny.

VII. Zalecenia dotyczące opieki diabetologicznej dla dzieci i młodzieży chorych na cukrzycę

1. Zalecenia ogólne:

- w przypadku każdego nowego zachorowania na cukrzycę dziecko należy hospitalizować na specjalistycznym oddziale diabetologii dziecięcej, a następnie powinno ono wyłącznie pozostawać pod regularną, specjalistyczną opieką w poradniach diabetologicznych dla dzieci i młodzieży, do momentu przekazania pacjenta do poradni diabetologicznej dla dorosłych (patrz rozdział tematyczny, Aneks 1.);
 - » konieczne jest zapewnienie 24-godzinnego dostępu do informacji diabetologicznej dla chorych i ich opiekunów;
 - » hospitalizację na oddziale diabetologicznym należy zawsze rozważyć przy dekom-

pensacji choroby (utrzymująca się hiper-glikemia, wahania glikemii, nawracające hipoglikemie);

- » w opiece diabetologicznej konieczne jest czytywanie danych z pamięci urządzeń do podaży insuliny oraz urządzeń monitorujących stężenie glukozy przy ścisłej współpracy z pacjentem i jego opiekunami.

2. Zespół terapeutyczny:

- opieka szpitalna – na 10 łóżek pediatrycznych-diabetologicznych: lekarze (specjalista pediatra diabetolog, specjalista endokrynologii i diabetologii dziecięcej, a w przypadku ich braku: specjalista pediatrii/diabetologii/endokrynologii mający doświadczenie w zakresie diabetologii dziecięcej potwierdzone przez konsultanta wojewódzkiego w dziedzinie diabetologii lub w dziedzinie endokrynologii i diabetologii dziecięcej); – 2 etaty, pielęgniarki zajmujące się wyłącznie edukacją diabetologiczną lub edukatorzy diabetologiczni – 2 etaty, dietetyk i psycholog zatrudnieni na pełnych etatach oraz pracownik socjalny – 1/4 etatu. Na oddziałach diabetologicznych prowadzących intensywny nadzór konieczna jest pielęgniarka dedykowana tej opiece;
- opieka ambulatoryjna – zespół terapeutyczny obejmujący opieką 300 chorych: lekarz specjalista pediatra diabetolog specjalista endokrynologii i diabetologii dziecięcej (w przypadku ich braku specjalista pediatrii, diabetolog, endokrynolog mający doświadczenie w zakresie diabetologii dziecięcej potwierdzone przez konsultanta wojewódzkiego) – jeden etat, pielęgniarki, których zakres obowiązków jest ograniczony wyłącznie do opieki diabetologicznej, lub edukatorzy diabetologiczni – 1–2 etaty, dietetyk – 1/2 etatu i psycholog – 1/2 etatu.

Zespół terapeutyczny musi mieć zapewnioną ścisłą współpracę z psychiatrą dziecięcym, pracownikiem socjalnym oraz informatykiem, którzy mogą stanowić część zespołu diabetologicznego.

3. Porady ambulatoryjne:

- częstość wizyt diabetologicznych nielimitowana, rekomendowana co 6–8 tygodni, nie mniej niż 4 razy w roku;
- część wizyt ambulatoryjnych można zastąpić wideoporadami lub teleporadami pod warunkiem możliwości zdalnego odczytania i przesłania do poradni danych:
 - » z urządzeń monitorujących glikemię;

- » z urzędzeń podających insulinę lub z aplikacji będących elektronicznymi dziennikami samokontroli;
 - pomimo korzystania z teleporad wizyty w poradni muszą się odbywać minimum raz na 6 miesięcy;
 - u pacjentów ze źle wyrównaną metabolicznie cukrzycą lub z dodatkowymi problemami zdrowotnymi należy zalecać wizyty w poradni;
 - rekomendowany średni czas wizyty: 20–30 minut dla porady specjalistycznej i 30–40 minut dla porady zabiegowo-diagnostycznej (terapia przy użyciu osobistej pompy insulinowej);
 - porady edukacyjne, dietetyczne czy psychologiczne powinny być udzielane podczas osobnej wizyty w poradni lub online, niezależnie od porady lekarskiej;
 - dodatkowo do zadań zespołu terapeutycznego należą: merytoryczne nadzorowanie edukacji dotyczącej opieki nad dziećmi z cukrzycą w placówkach oświatowych, organizacja obozów/warsztatów edukacyjnych oraz przygotowywanie materiałów informacyjnych.
4. Wyposażenie poradni i oddziału:
- sprzęt: strzykawki automatyczne, osobiste pompy insulinowe, glukometry, urządzenia do ciągłego monitorowania stężenia glukozy, holter ciśnieniowy (*ambulatory blood pressure monitoring* – ABPM), oftalmoskop, monofilament, waga spożywcza, zestaw komputerowy do odczytu i wydruku danych z pamięci systemów terapeutycznych;
 - pomieszczenie i niezbędne pomoce dydaktyczne do prowadzenia edukacji diabetologicznej i dietetycznej oraz opieki psychologicznej;
 - oddział, dodatkowo: ≥ 1 stanowisko intensywnego nadzoru metabolicznego na 10 łóżek diabetologicznych wyposażone w pulsoksymetr, monitor EKG, dostęp do tlenu, aparat USG z możliwością oceny przepływu naczyniowego.

VIII. Dziecko z cukrzycą w placówce oświatowej, wychowawczej

1. Współpraca diabetologicznego zespołu leczącego z personelem pedagogicznym, pielęgniarką szkolną oraz rodziną ma na celu zapewnienie bezpieczeństwa dziecku w szkole oraz zapobieganie stygmatyzacji chorych na cukrzycę:
 - po rozpoznaniu cukrzycy należy przekazać personelowi pedagogicznemu pisemną informację o cukrzycy oraz sposobie udzielania pomocy w stanach zagrożenia życia i numery

telefonów kontaktowych do rodziców, lekarza i pielęgniarki edukacyjnej;

- personel szkoły należy poinformować o konieczności posiadania przez dziecko urządzenia mobilnego (telefon komórkowy, smartwatch), w którym są aplikacje będące odbiornikami i przekaźnikami danych z systemów CGM, pomp insulinowych, systemów zintegrowanych oraz aplikacje wspierające terapię (np. do obliczania zawartości węglowodanów w posiłkach);
 - odpowiednie przeszkolenie personelu pedagogicznego z zakresu samoopieki w cukrzycy;
 - przeszkolenie pielęgniarki/personelu odpowiedzialnego za opiekę nad dzieckiem z cukrzycą w szkole w zakresie obsługi glukometru, systemu CGM, wstrzykiwacza lub osobistej pompy insulinowej;
 - wymagane jest stałe zabezpieczenie placówki w glukozę i glukagon przez opiekunów;
 - cukrzyca nie jest wskazaniem do indywidualnego toku nauczania i zwolnienia z jakichkolwiek zajęć (np. wychowanie fizyczne, „zielona szkoła”).
2. Zadania personelu pedagogicznego:
- **natychmiastowe udzielenie pierwszej pomocy diabetologicznej w stanach zagrożenia życia;**
 - wszechstronna pomoc mająca na celu szybki i bezpieczny powrót dziecka z nowo rozpoznaną cukrzycą do placówki oraz pełną integrację ze środowiskiem rówieśników;
 - znajomość podstawowego zakresu samoopieki w cukrzycy;
 - umożliwienie prowadzenia samokontroli w placówkach oświatowych oraz wychowawczych dla wszystkich grup wiekowych, u dzieci młodszych pod nadzorem personelu szkolnego;
 - umożliwienie korzystania z urzędzeń do monitorowania stężenia glukozy i podawania insuliny podczas zajęć szkolnych, w tym sprawdzianów i egzaminów;
 - ścisła współpraca z diabetologicznym zespołem leczącym i opiekunami chorego.

IX. Podróż:

- do obowiązków chorego i jego opiekunów należy poinformowanie organizatora wyjazdu o chorobie, sposobie leczenia, spożywaniu posiłków, udzielania pomocy oraz podanie numerów telefonów kontaktowych do diabetologicznego zespołu terapeutycznego;
- w przypadku wyjazdu zagranicę należy przygotować zaświadczenie o chorobie w języku angielskim;

- insulinę, glukagon, glukozę, glukometr z paskami testowymi, wstrzykiwacze do insuliny, zapas sprzętu do pompy oraz systemu CGM należy zabezpieczyć na okres podróży i przechowywać w bagażu podręcznym.

X. Aktywność fizyczna, uprawianie sportu

1. Dzieci i młodzież z cukrzycą:

- powinny być zachęcane do codziennej umiarkowanej lub intensywnej aktywności fizycznej trwającej co najmniej 60 minut;
- powinny regularnie uczestniczyć w lekcjach wychowania fizycznego;
- mogą uprawiać sport, w tym wyczynowy, tak samo jak dzieci bez cukrzycy.

2. Wytyczne dotyczące aktywności fizycznej i uprawiania sportu są przedstawione w rozdziale 7 i w Aneksie 7.

XI. Wybór zawodu:

- szczególną uwagę należy przywiązywać do kształcenia młodzieży chorej na cukrzycę – powinna ona otrzymać możliwie najlepsze wykształcenie;
- zadaniem zespołu diabetologicznego jest pomoc choremu w wyborze zawodu poprzez ocenę stanu jego zdrowia, obecności powikłań, możliwości intelektualnych i psychicznych.

PIŚMIENNICTWO

1. Alotaibi A, Al Khalifah R, McAssey K. The efficacy and safety of insulin pump therapy with predictive low glucose suspend feature in decreasing hypoglycemia in chil-

- dren with type 1 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *Pediatr Diabetes* 2020; 21: 1256–1267.
2. Builes-Montaño CE, Ortiz-Cano NA, Ramirez-Rincón A, Rojas-Henao NA. Efficacy and safety of carbohydrate counting versus other forms of dietary advice in patients with type 1 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials. *J Hum Nutr Diet* 2022; 35: 1030–1042.
3. Carlsson A, Shepherd M, Ellard S, et al. Absence of islet autoantibodies and modestly raised glucose values at diabetes diagnosis should lead to testing for MODY: lessons from a 5-year pediatric swedish national cohort study. *Diabetes Care* 2020; 43: 82–89.
4. Elbalsby M, Haszard J, Smith H, et al. Effect of divergent continuous glucose monitoring technologies on glycaemic control in type 1 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Diabet Med* 2022; 39: e14854.
5. Karges B, Schwandt A, Heidtmann B, et al. Association of insulin pump therapy vs insulin injection therapy with severe hypoglycemia, ketoacidosis, and glycaemic control among children, adolescents, and young adults with type 1 diabetes. *JAMA* 2017; 318: 1358–1366.
6. Nevo-Shenker M, Phillip M, Nimri R, et al. Type 1 diabetes mellitus management in young children: implementation of current technologies. *Pediatr Res* 2019; 87: 624–629.
7. Pastore I, Bolla AM, Montefusco L, et al. The Impact of Diabetes Mellitus on Cardiovascular Risk Onset in Children and Adolescents *Int J Mol Sci* 2020; 21: 4928.
8. Shah AS, Zeitler PS, Wong J, et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2022: Type 2 diabetes in children and adolescents. *Pediatr Diabetes* 2022; 23: 872–902.