

## **AMATORSKIE NURKOWANIE PACJENTÓW Z ROZPOZNANĄ CUKRZYCĄ**

Daria Ługowska<sup>1)</sup>, Tomasz Ługowski<sup>2)</sup>, Olga Krzywińska<sup>3)</sup>, Mariusz Kozakiewicz<sup>3)</sup>, Paweł Grzelakowski<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Klinika Chorób Wewnętrznych i Diabetologii 10 Wojskowy Szpital Kliniczny z Polikliniką w Bydgoszczy

<sup>2)</sup> Klinika Kardiologii i Kardiochirurgii 10 Wojskowy Szpital Kliniczny z Polikliniką w Bydgoszczy

<sup>3)</sup> Katedra i Zakład Chemii Środków Spożywczych Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu Collegium Medicum w Bydgoszczy

### **STRESZCZENIE**

Cukrzyca to „epidemia XXI wieku”, szacuje się, że w 2011 roku na cukrzycę chorowało 6,7% populacji Polski, z czego jedna czwarta nie miała świadomości choroby. Tak duże rozpowszechnienie cukrzycy sprawia, że coraz więcej lekarzy staje przed problemem prawidłowej kwalifikacji pacjenta z cukrzycą do amatorskiego uprawiania sportu, w tym nurkowania. W niniejszej publikacji przedstawiono najważniejsze informacje dotyczące oceny ryzyka, dopuszczenia do amatorskiego nurkowania pacjentów z cukrzycą oraz proponowanych protokołów postępowania przed i podczas uprawiania tego sportu.

**Słowa kluczowe:** cukrzyca, nurkowanie amatorskie.

---

### ARTICLE INFO

---

PolHypRes 2018 Vol. 64 Issue 3 pp. 39- 44

ISSN: 1734-7009 eISSN: 2084-0535

DOI: 10.2478/phr-2018-0017

Strony: 6, rysunki: 0, tabele: 0

page **www of the periodical:** [www.phr.net.pl](http://www.phr.net.pl)

**Typ artykułu:** przeglądowy

**Termin nadesłania:** 22.06.2018 r.

**Termin zatwierdzenia do druku:** 02.08.2018 r.

**Publisher**

Polish Hyperbaric Medicine and Technology Society



## WSTĘP

Cukrzyca (diabetes mellitus, DM) jest to grupa chorób metabolicznych charakteryzująca się hiperglikemią wynikającą z defektu wydzielania i/lub działania insuliny. Przewlekła hiperglikemia wiąże się z uszkodzeniem, zaburzeniem czynności i niewydolnością różnych narządów, zwłaszcza oczu, nerek, nerwów, serca i naczyń krwionośnych [1].

Częstość występowania cukrzycy stale rośnie, nazywana jest „epidemią XXI wieku”. W roku 2000 osób chorych na cukrzycę było na świecie ok. 150 mln, szacuje się, że do roku 2035 będzie to już 600 mln chorych. Wyniki badania NATPOL wykazały, że w 2011 roku 6,7% populacji Polski chorowało na cukrzycę, z czego jedna czwarta nie miała świadomości choroby [2].

Tak duże rozpowszechnienie cukrzycy sprawia, że opieka nad chorymi stanowi wyzwanie dla systemów ochrony zdrowia na świecie. Szybkie rozpoznanie choroby pozwala na wdrożenie prawidłowego leczenia i profilaktykę powikłań.

Terapia behawioralna jest niezbędnym elementem leczenia wszystkich pacjentów z rozpoznaną cukrzycą (zarówno typu 1, jak i typu 2) w każdym wieku. Prawidłowe żywienie oraz aktywność fizyczna mają istotne znaczenie w poprawie ogólnego stanu zdrowia pacjentów oraz prewencji i leczeniu przewlekłych powikłań cukrzycy [1].

Coraz częściej zdarza się, że do lekarza podstawowej opieki zdrowotnej, diabetologa czy kardiologa trafia pacjent z rozpoznaną cukrzycą, a celem wizyty jest kwalifikacja do amatorskiego uprawiania sportu, w tym nurkowania. Celem niniejszej publikacji jest przegląd obowiązujących zaleceń dotyczących rekreacyjnego nurkowania chorych na cukrzycę.

## OMÓWIENIE

„Zalecenia kliniczne dotyczące postępowania u chorych na cukrzycę” wydane przez Polskie Towarzystwo Diabetologiczne jednoznacznie stwierdzają, że wysiłek fizyczny ze względu na wielokierunkowe korzyści, jakie przynosi jego wykonywanie jest integralną częścią prawidłowego, kompleksowego postępowania w leczeniu cukrzycy. Wskazują one, że intensywność wysiłku fizycznego powinien określić lekarz na podstawie pełnego obrazu klinicznego. Wśród potencjalnych zagrożeń związanych z uprawianiem sportu wymieniane jest ryzyko hipoglikemii, dekompensacji metabolicznej oraz pogorszenia stanu ogólnego chorego [1]. Zalecenia nie odnoszą się w sposób szczegółowy do poszczególnych rodzajów sportu uprawianych przez pacjentów z cukrzycą.

Zgodnie z „Ustawą o kulturze fizycznej” ze stycznia 1996 roku uprawianie płetwonurkowania wymaga posiadania odpowiednich kwalifikacji potwierdzonych stosownym dokumentem oraz przestrzegania zasad bezpieczeństwa. Przed rozpoczęciem certyfikowanego kursu nurkowego uczestnicy proszeni są o wypełnienie formularza medycznego z informacją o stanie zdrowia. Pozytywne odpowiedzi na pytania dotyczące rozpoznanych u uczestnika chorób przewlekłych, w tym cukrzycy, nie oznaczają dyskwalifikacji z udziału w szkoleniu, mają one na celu zapewnienie bezpieczeństwa w czasie nurkowania i wyeliminowanie potencjalnych zagrożeń. Ostateczną kwalifikację do nurkowania amatorskiego wydaje lekarz, nie musi to być lekarz medycyny sportowej.

Przez długi czas nie było wytycznych dotyczących kwalifikacji do nurkowania amatorskiego pacjentów z cukrzycą, a regulacje między poszczególnymi państwami różniły się istotnie między sobą. W połowie lat siedemdziesiątych w Wielkiej Brytanii, po tragicznym w skutkach wypadku nurka chorującego na cukrzycę, wprowadzono tam całkowity zakaz nurkowania dla pacjentów z cukrzycą. Brakowało pełnych danych dotyczących tego zdarzenia, analiza obejmująca badanie autopsyjne wykazała, że przyczyną zgonu nurka była choroba dekompresyjna, stwierdzono u niego również obecność przetrwałego otworu owalnego w sercu. Nie było żadnych jednoznacznych przesłanek, że istniał jakikolwiek związek między cukrzycą, na którą chorował, a zgonem. Mimo tego, wprowadzony zakaz obowiązywał do roku 1992, uchylono go dopiero po ponownej analizie tego zdarzenia oraz po ocenie zdarzeń medycznych u nurków z cukrzycą, którzy mimo formalnego zakazu nadal uprawiali ten sport.

Wprowadzony w Wielkiej Brytanii zakaz nurkowania dla cukrzyków nie obejmował osób nie wymagających leczenia, u których prowadzono jedynie postępowanie niefarmakologiczne. We wszystkich zaleceniach największe kontrowersje przy kwalifikacji do nurkowania amatorskiego dotyczyły chorych z rozpoznaną cukrzycą typu 1 oraz pacjentów z cukrzycą typu 2 leczonych insuliną. Poprzednie zalecenia Australijskiego Towarzystwa Diabetologicznego z 1994 roku również jednoznacznie wskazywały, że chorzy z cukrzycą leczoną insuliną nie powinni nurkować [3]. Stopniowo, w następstwie wyników prowadzonych badań, to podejście całkowicie się zmieniło, obecnie w procesie kwalifikacji, podkreślana jest rola stratyfikacji ryzyka i właściwej edukacji pacjentów z cukrzycą, którzy chcieliby amatorsko uprawiać nurkowanie [4,5].

Bardzo istotnych danych dostarczyło przeprowadzone w 1997 roku badanie pacjentów z cukrzycą typu 1 w komorze hiperbarycznej, w którym nie wykazano istotnych różnic w profilu glikemii na poziomie morza i warunkach odpowiadającej nurkowaniu na głębokości 27 metrów [6].

Istotne dane uzyskano również z prospektywnych badań kohortowych przeprowadzonych wśród nurkujących pacjentów z cukrzycą. Wykazano w nich, że przy wykorzystaniu wcześniej ustalonego protokołu postępowania chorzy z cukrzycą leczeni insuliną mogą nurkować w sposób bezpieczny, z niskim ryzykiem hipoglikemii i związanych z nią powikłań. W ocenie tych badań należy jednak pamiętać, że brała w nich udział wyselekcjonowana populacja, kryteria wyłączenia obejmowały m.in. występowanie u chorych powikłań cukrzycy oraz utratę przytomności lub hospitalizację z powodu ciężkiej hipoglikemii. Większość chorych była też bardzo dobrze wyrównana (HbA1c<7,5%), wielu z nich było leczonych intensywną insulinoterapią lub osobistą pompą insulinową [7-13].

W oparciu o wyniki prowadzonych badań towarzystwa diabetologiczne i nurkowe przygotowały wskazówki i zalecenia dotyczące amatorskiego nurkowania pacjentów z cukrzycą [5,14,15]. Nie powstały dotychczas powszechnie przyjęte, uniwersalne wytyczne międzynarodowe.

Autorzy wytycznych australijskich [5] postulują trzyetapowy proces oceny:

- 1) ocena możliwości nurkowania przez pacjenta,
- 2) ocena zakresu nurkowania,
- 3) kontrola i prowadzenie glikemii w dniu nurkowania.

Proponowane kryteria dopuszczające do nurkowania to:

1. Ocena możliwości nurkowania przez pacjenta z cukrzycą:
  - wiek: > 18 lat,
  - leczenie cukrzycy:
  - ✓ insulinoterapia od ponad roku,
  - ✓ bez istotnych zmian w farmakoterapii w poprzedzających 3 miesiącach,
  - $HbA1c \leq 9.0\%$ ,
  - umiejętność prawidłowego korzystania z urządzeń do monitorowania glikemii,
  - świadomość wpływu na glikemię: podaży wodorowęglanów, insuliny, wysiłku fizycznego, umiejętność prawidłowej modyfikacji dawek,
  - niewystępowanie ciężkich hipoglikemii w przeciągu ostatniego roku, bez wywiadu utraty przytomności w przebiegu hipoglikemii,
  - brak mikro i/lub makroangiopatycznych powikłań cukrzycy,
  - wstępna, a następnie coroczna ocena przez lekarza prowadzącego oraz diabetologa/endokrynologa z uprawnieniem do badania nurków,
  - u osób w wieku >40 lat ocena w kierunku niemego niedokrwienia mięśnia sercowego (próba wysiłkowa EKG).
2. Ocena zakresu nurkowania:
  - przed drugim nurkowaniem tego samego dnia co najmniej godzinna przerwa na powierzchni, po drugim nurkowaniu zwiększenie czasu odpoczynku,
  - nurkowanie z partnerem nie będącym cukrzykiem, poinformowanym o chorobie i potrafiącym interweniować w przypadku hipoglikemii,
  - zakaz nurkowania bez możliwości szybkiego wynurzenia, na głębokościach wymagających dekompresji,
  - unikanie nurkowań trwających powyżej jednej godziny lub w okolicznościach mogących prowokować wystąpienie hipoglikemii (w lodowatej wodzie, przy dużym wysiłku fizycznym itp.),
  - posiadanie doustnej, łatwo przyswajalnej glukozy na powierzchni i podczas nurkowania oraz posiadanie glukagonu do podania parenteralnego na powierzchni, partner nurka musi być przeszkolony w jego podawaniu.
3. Kontrola i prowadzenie glikemii w dniu nurkowania:
  - sprawdzenie aktualnej glikemii na 60 minut, 30 minut i bezpośrednio przed nurkowaniem,
  - zalecane wartości glikemii bezpośrednio przed nurkowaniem: 8.3 – 16.7 mmol/l (i stabilne lub rosnące),
  - przy glikemii 6.6 – 8.3 mmol/l wskazane przyjęcie doustnie 15 g węglowodanów przed nurkowaniem,
  - przy glikemii <6.6 mmol/l wskazane przyjęcie doustnie 30 g węglowodanów, zejście pod wodę możliwe dopiero po kontroli, wartości dopuszczające do nurkowania to >8,3 mmol/l i rosnące,
  - przy glikemii >16,7 mmol/l zalecane odroczenie nurkowania i kontrola ketonów, przy wartości >1,0 mmol/l wskazane odstąpienie od nurkowania danego dnia,
  - dla wszystkich pacjentów zalecana kontrola glikemii bezpośrednio po zakończeniu nurkowania,
  - każde kolejne zejście pod wodę powinno być prowadzone według powyższego schematu.

Dodatkowo proponowane zalecenia obejmują:

- ustalenie jednoznacznej sygnalizacji hipoglikemii pod wodą między nurkiem z cukrzycą, a jego partnerem (litera L - „low” – nisko) utworzona przez kciuk i palec wskazujący nurka,
- w przypadku hipoglikemii pod wodą – natychmiastowe wynurzenie, przyjęcie doustne glukozy, wyjście z wody; w razie odpowiedniego przeszkolenia nurek z cukrzycą może przyjąć pastę glukozową pod wodą, jednak priorytetem jest powrót na powierzchnię, w całym procesie powinien asystować partner nurka z cukrzycą,
- u pacjentów leczonych doustnie w dniu nurkowania zalecane jest pominięcie pochodnych sulfonylomocznika, by minimalizować ryzyko hipoglikemii,
- unikanie alkoholu w ciągu 24 godzin przed planowanym nurkowaniem,
- prawidłowe nawodnienie,
- prowadzenie dziennika glikemii podczas nurkowania i wykorzystanie uzyskanych danych do przyszłych nurkowań,
- niekorzystanie z systemów ciągłego monitorowania glikemii oraz pomp insulinowych podczas nurkowania.

## WNIOSKI

Bazując na obecnym stanie wiedzy można podjąć się kwalifikacji, ocenić ryzyko i wydać zalecenia postępowania pacjentom z cukrzycą, którzy chcieliby amatorsko uprawiać nurkowanie. Aktualne zalecenia różnych towarzystw wymagają precyzyjnej oceny klinicznej (dopuszczenie do amatorskiego nurkowania otrzymują pacjenci z dobrze wyrównaną cukrzycą, bez ciężkich epizodów hipoglikemii i powikłań choroby) oraz proponują stosowanie wcześniej określonych protokołów



opisujących w szczegółowy sposób przygotowanie do nurkowania i postępowanie w jego trakcie. Przedstawiony w niniejszej publikacji protokół oparty o wytyczne australijskie [5], pozwala chorym z cukrzycą precyzyjnie przygotować się do nurkowania rekreacyjnego.

Takie usystematyzowane podejście pozwala w bezpieczny sposób kwalifikować do nurkowania amatorskiego chorych z cukrzycą, także tych leczonych insuliną, o ile są oni właściwie wyedukowani i mają świadomość potencjalnych zagrożeń związanych z uprawianiem tego sportu.

## LITERATURA

1. Zalecenia PTD. 2017 Guidelines on the management of diabetic patients. A position of Diabetes Poland. Clin Diabet. 2017;6, Suppl. A: A1–A80;
2. Rutkowski M, Bandosz P, Czupryniak L, Gaciong Z, Solnica B, Jasiel-Wojculewicz H, et al. Prevalence of diabetes and impaired fasting glucose in Poland—the NATPOL 2011 Study. Diabet Med. 2014 Dec;31(12):1568-71;
3. Hazel J. SCUBA diving: ADS position statement. 1994 ;
4. Edge CJ, St Leger Dowse M, Bryson P. Scuba diving with diabetes mellitus—the UK experience 1991-2001. Undersea Hyperb Med. 2005 Jan-Feb;32(1):27-37;
5. Johnson R. Insulin-dependent diabetes mellitus and recreational scuba diving in Australia. Diving Hyperb Med. 2016 Sep;46(3):181-5;
6. Edge CJ, Grieve AP, Gibbons N, O'Sullivan F, Bryson P. Control of blood glucose in a group of diabetic scuba divers. Undersea Hyperb Med. 1997 Sep;24(3):201-7;
7. Adolfsson P, Ornhagen H, Jendle J. The benefits of continuous glucose monitoring and a glucose monitoring schedule in individuals with type 1 diabetes during recreational diving. J Diabetes Sci Technol. 2008 Sep;2(5):778-84;
8. Bonomo M, Cairoli R, Verde G, Morelli L, Moreo A, Grottaglie MD, et al. Safety of recreational scuba diving in type 1 diabetic patients: the Deep Monitoring programme. Diabetes Metab. 2009 Apr;35(2):101-7;
9. Dear Gde L, Pollock NW, Uguccioni DM, Dovenbarger J, Feinglos MN, Moon RE. Plasma glucose responses in recreational divers with insulin-requiring diabetes. Undersea Hyperb Med. 2004 Fall;31(3):291-301;
10. Adolfsson P, Ornhagen H, Jendle J. Accuracy and reliability of continuous glucose monitoring in individuals with type 1 diabetes during recreational diving. Diabetes Technol Ther. 2009 Aug;11(8):493-7;
11. Lormeau B, Sola A, Tabah A, Chiheb S, Dufaitre L, Thurninger O, et al. Blood glucose changes and adjustments of diet and insulin doses in type 1 diabetic patients during scuba diving (for a change in French regulations). Diabetes Metab. 2005 Apr;31(2):144-51;
12. Pollock NW, Uguccioni DM, Dear G, Bates S, Albushies TM, Prosterman SA. Plasma glucose response to recreational diving in novice teenage divers with insulin-requiring diabetes mellitus. Undersea Hyperb Med. 2006 Mar-Apr;33(2):125-33;
13. Harrison D, Lloyd-Smith R, Khazei A, Hunte G, Lepawsky M. Controversies in the medical clearance of recreational scuba divers: updates on asthma, diabetes mellitus, coronary artery disease, and patent foramen ovale. Curr Sports Med Rep. 2005 Oct;4(5):275-81;
14. Jendle J, Adolfsson P, Ornhagen H. Swedish recommendations on recreational diving and diabetes mellitus. Diving Hyperb Med. 2012 Dec;42(4):231-3;
15. Johnson R. A day in the life of a diabetic diver: the Undersea and Hyperbaric Medical Society/Divers Alert Network protocol for diving with diabetes in action. Diving Hyperb Med. 2016 Sep;46(3):181-5.

**Daria Ługowska**

Klinika Chorób Wewnętrznych i Diabetologii  
10 Wojskowy Szpital Kliniczny z Polikliniką w Bydgoszczy