



Ocena wyników leczenia oraz wybranych czynników prognostycznych u chorych leczonych na oddziale intensywnej terapii w 2015 roku po incydencie nagłego zatrzymania krążenia z powrotem spontanicznej akcji serca – doniesienie wstępne

Comparative study of results of treatment and selected prognostic factors of patients hospitalized in intensive care unit in year 2015 after incident of cardiac arrest with recovery of spontaneous circulation – preliminary report

Łukasz Głowacki¹ , Michał J. Stasiowski^{2,3} , Bartłomiej Możdżyński³ , Izabela Szumera^{2,3} , Anna Missir^{2,3} , Seweryn Król³ , Małgorzata Pięta^{2,3} , Ewa Niewiadomska⁴ , Rafał Kazanowski² , Lech Krawczyk^{2,3} 

¹Studenckie Koło Naukowe przy Oddziale Klinicznym Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Wydział Lekarski z Oddziałem Lekarsko-Dentystycznym w Zabrze, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

²Oddział Kliniczny Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Wydział Lekarski z Oddziałem Lekarsko-Dentystycznym w Zabrze, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

³Oddział Kliniczny Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Wojewódzki Szpital Specjalistyczny nr 5 im. św. Barbary w Sosnowcu

⁴Zakład Biostatystyki, Wydział Zdrowia Publicznego w Bytomiu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

STRESZCZENIE

WSTĘP: Nagłe zatrzymanie krążenia (NZK) przed przyjęciem na oddział intensywnej terapii (OIT) występuje bardzo często i istotnie obciąża rokowanie. Do oceny jakości stanu zdrowia chorych po incydencie NZK z następczym powrotem spontanicznej akcji serca (*recovery of spontaneous circulation* – ROSC) aktualnie używa się Glasgow Outcome Scale (GOS).

MATERIAŁ I METODY: Analizowano wyniki 60 pacjentów po pozaszpitalnym (*out-of-hospital cardiac arrest* – OHCA) lub wewnątrzszpitalnym (*intra-hospital cardiac arrest* – IHCA) incydencie NZK i ROSC przed przyjęciem na OIT Wojewódzkiego Szpitala Specjalistycznego nr 5 w Sosnowcu w 2015 r. Stan zdrowia pacjentów w momencie wypisu z OIT i ze szpitala oceniano za pomocą skali GOS.

WYNIKI: Przeżywalność chorych po NZK z ROSC do wypisu z OIT wynosiła 43,3% (n = 26), do wypisu ze szpitala – 36,7% (n = 22). Nie odnotowano istotnej statystycznie różnicy między finalnym stanem zdrowia ocenianym za pomocą skali GOS a mechanizmem czy miejscem wystąpienia NZK. Konieczność zastosowania katecholamin oraz stężenie mleczanów (LAC) > 8 mmol/l współistniały ze wzrostem śmiertelności (GOS 1). Wysokie stężenie LAC i ciężki stan neurologiczny (GOS 2–3) wydłużały czas leczenia na OIT w porównaniu z chorymi w zadowalającym stanie zdrowia (GOS 4–5).

Received: 11.11.2017

Revised: 14.12.2017

Accepted: 09.01.2018

Published online: 30.01.2019

Adres do korespondencji: Dr n. med. Michał J. Stasiowski, Oddział Kliniczny Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Wydział Lekarski z Oddziałem Lekarsko-Dentystycznym w Zabrze, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, pl. Medyków 1, 41-200 Sosnowiec, tel. + 48 32 368 23 31, e-mail: mstasiowski@sum.edu.pl

Copyright © Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach
www.annales.sum.edu.pl



WNIOSKI: Do wypisu ze szpitala przeżywa około 1/3 chorych hospitalizowanych na OIT po incydencie IHCA czy OHCA z ROSC, około 20% opuszcza szpital w stanie zdrowia pozwalającym na w miarę samodzielne życie, kolejne 20% w ciężkim stanie neurologicznym wymaga stałej opieki osób trzecich. Konieczność zastosowania katecholamin i wysoki poziom LAC przy przyjęciu na OIT koreluje ze złym rokowaniem. Dalsze badania należy prowadzić w celu poprawy wyników leczenia pacjentów, ukierunkowanym na powrót chorych do życia społecznego.

SŁOWA KLUCZOWE

oddział intensywnej terapii, resuscytacja krążeniowo-oddechowa, nagłe zatrzymanie krążenia, powrót spontanicznego krążenia, Glasgow Outcome Scale, mleczany, katecholaminy

ABSTRACT

INTRODUCTION: Cardiac arrest (CA) upon admission to an intensive care unit (ICU) influences the prognosis. The Glasgow Outcome Scale (GOS) is utilized to assess life quality after CA with recovery of spontaneous circulation (ROSC).

MATERIAL AND METHODS: Sixty patients after out-of-hospital (OHCA) or intra-hospital (IHCA) CA with ROSC upon admission to the ICU of Regional Hospital No. 5 in Sosnowiec in the year 2015 were analysed in terms of their general health condition after discharge from the ICU and from a hospital utilizing the GOS.

RESULTS: The overall survival rate at discharge from the ICU was 43.3% (N = 26/60), and at discharge from hospital – 36.7% (N = 22/60). No statistical significant difference between the groups in terms of the survival rate at discharge from the ICU and hospital was found. No statistical significant difference between OHCA and IHCA or cardiac and non-cardiac patients in terms of the general health condition assessed utilizing GOS was found. The necessity of administering catecholamines and lactates (LAC) > 8 mmol/l increased the rate of mortality (GOS 1). A high concentration of LAC, severe neurological impairment (GOS 2–3) prolonged the duration of ICU treatment compared to patients with a satisfactory health condition (GOS 4–5).

CONCLUSION: One third of patients hospitalized in the ICU after CA with ROSC survived until discharge from hospital, about 20% left the hospital in a satisfactory health condition enabling living on their own, whereas the remaining 20% require constant assistance.

The necessity of administering catecholamines and a high concentration of LAC markedly deteriorated the prognosis. Further studies will be carried out to improve the treatment outcomes, to enable a return to normal life.

KEY WORDS

intensive care unit, cardiopulmonary resuscitation, cardiac arrest, catecholamines, lactates, recovery of spontaneous circulation, Glasgow Outcome Scale

WSTĘP

Nagłe zatrzymanie krążenia (NZK) definiuje się jako nagłą utratę aktywności mechanicznej serca powodującą ustanie krążenia krwi. Spośród istotnych przyczyn NZK można wyróżnić przyczyny sercowe (m.in. zawał mięśnia sercowego, zaburzenia rytmu serca – migotanie komór, częstoskurcz komorowy bez tętna) oraz pozasercowe (m.in. hipoksja na skutek zaburzeń oddychania i/lub niewydolności oddechowej, urazy, hipowolemia, zaburzenia elektrolitowe, hipotermia, odma opłucnowa, tamponada osierdzia – 5H 5T). Nagłe zatrzymanie krążenia przed przyjęciem na oddział intensywnej terapii (OIT) występuje bardzo często, szczególnie w populacji chorych z towarzyszącymi schorzeniami układu sercowo-naczyniowego, i istotnie obciąża rokowanie [1].

Zgodnie z danymi American Heart Association (AHA) w Stanach Zjednoczonych co roku rejestrowanych jest ponad 359 tys. incydentów pozaszpitalnych zatrzymań krążenia (*out-of-hospital cardiac arrest* – OHCA), natomiast częstość występowania wewnątrz-

szpitalnych zatrzymań krążenia (*intra-hospital cardiac arrest* – IHCA) wynosi około 209 tys. w skali roku [2,3]. W Europie – zgodnie z danymi Europejskiej Rady Resuscytacji (*European Resuscitation Council* – ERC) – częstość występowania NZK szacuje się na 350–700 tys. incydentów rocznie [4].

Następująca co kilka lat aktualizacja wytycznych resuscytacji krążeniowo-oddechowej na podstawie najświeższych doniesień naukowych prowadzi do wzrostu przeżywalności pacjentów do wypisu ze szpitala po NZK z przyczyn nieurazowych. Ponadto wprowadzenie jednolitego sposobu prezentowania danych dotyczących NZK w warunkach szpitalnych i pozaszpitalnych, zwanych wytycznymi Utstein, umożliwia porównywanie skuteczności resuscytacji w poszczególnych ośrodkach [4].

Według danych AHA przeżywalność po OHCA kształtowała się na poziomie 8,2% w 2006 r. i wzrosła do 12% w 2015 r., natomiast w przypadku IHCA wskaźnik przeżywalności był 2-krotnie wyższy – na poziomie 19% w 2008 r. i wzrósł do 24,8% w 2014 r. [3,5,6]. W warunkach europejskich, według danych ERC, od-



setek przeżyć po OHCA wynosi 6,4% (0–20,7% w zależności od ośrodka i systemu opieki zdrowotnej), natomiast wśród leczonych w jednostkach szpitalnych oddziałów ratunkowych (SOR) do momentu wypisu ze szpitala po OHCA przeżywa 10,7%. W odniesieniu do IHCA odsetek przeżycia przez pierwsze 24 godziny waha się od 13 do 59%, a przeżycia do chwili wypisu ze szpitala od 3 do 27% (mediana 15%) [4,7].

Znaczny wpływ na powrót spontanicznego krążenia (*recovery of spontaneous circulation* – ROSC) oraz przeżywalność pacjentów ma pierwszy uzyskany zapis elektrokardiograficzny. Gdy mamy do czynienia z rytmem do defibrylacji – migotaniem komór (*ventricular fibrillation* – VF) lub częstoskurczem komorowym bez tętna (*ventricular tachycardia* – VT) – prawdopodobieństwo przywrócenia czynności mechanicznej serca jest znacznie wyższe niż w przypadku rytmów nie do defibrylacji – aktywności elektrycznej bez tętna (*pulseless electrical activity* – PEA) lub asystolii [3].

Należy przy tym pamiętać, że czynność mechaniczną serca można przywrócić nawet po kilku godzinach resuscytacji. Niestety nie występuje tutaj dodatnia korelacja z przywróceniem pełnej świadomości i czynności mózgu [8,9,10,11]. Neurony są bardzo wrażliwe na niedotlenienie i już po 4–5 min ulegają nieodwracalnym zmianom prowadzącym do ich apoptozy. Wartość protekcyjną ma stanowić w tym przypadku kontrolowana hipotermia terapeutyczna, której zadaniem jest spowolnienie tempa metabolizmu komórek nerwowych po uzyskaniu ROSC tak, aby zmniejszyć rozległość uszkodzeń ośrodkowego układu nerwowego (OUN). Innym przykładem jest zastosowanie pozaustrojowego utlenowania krwi (*extracorporeal membrane oxygenation* – ECMO). Wspomagające techniki leczenia nie zawsze jednak przynoszą rezultaty, jakich byśmy oczekiwali, ponadto wiążą się z licznymi powikłaniami i ograniczoną dostępnością [12,13,14]. Warto odnotować, że istnieją doniesienia naukowe opisujące powrót czynności mózgu po długotrwałej resuscytacji [15], choć stanowią one raczej wyjątki od reguły niż regularną korelację z zastosowaną terapią.

Najczęściej używaną skalą do oceny stanu zdrowia pacjentów z deficytami neurologicznymi jest Glasgow Outcome Scale (GOS) [16]. Pierwotnie służyła do oceny stanu neurologicznego i jakości życia pacjentów po urazach głowy. Coraz częściej stosuje się ją jednak do oceny jakości funkcjonowania społecznego oraz stanu neurologicznego chorych po incydencie NZK z ROSC [7].

Celem badania była analiza porównawcza wyników leczenia, ocenionych za pomocą skali GOS, pacjentów po incydencie IHCA lub OHCA, leczonych na OIT Wojewódzkiego Szpitala Specjalistycznego nr 5 im. św. Barbary w Sosnowcu Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, oraz identyfikacja czynników wpływających na częstość przeżycia pacjentów do wypisu z OIT i ze szpitala.

MATERIAŁ I METODY

Do badania włączono 60 pacjentów po incydencie OHCA lub IHCA i skutecznej resuscytacji definiowanej jako ROSC przed przyjęciem na OIT WSS nr 5 w Sosnowcu w okresie od 1 stycznia do 31 grudnia 2015 r., pełniącego funkcję centrum urazowego dla aglomeracji śląskiej.

Stan zdrowia pacjentów w momencie wypisu z OIT oceniano za pomocą 5-punktowej skali GOS (tab. I). Analizie poddano dodatkowe czynniki determinujące rokowanie po NZK i ROSC, takie jak pH krwi tętniczej, stężenie mleczanów (LAC) przy przyjęciu na OIT oraz konieczność stosowania amin katecholowych w trakcie terapii. Ponadto analizowano czas leczenia na OIT, przeżywalność do wypisu z OIT oraz czas leczenia od wypisu z OIT do wypisu ze szpitala, a także przeżywalność do wypisu ze szpitala.

Tabela 1. Glasgow Outcome Scale (GOS) służąca do oceny stanu zdrowia pacjenta przy wypisie z OIT

Table 1. Glasgow Outcome Scale (GOS) used to assess health condition of patients upon discharge from ICU

GOS	Charakterystyka
1 – zgon	zgon po ciężkim uszkodzeniu neurologicznym
2 – przewlekły stan wegetatywny (odkorowanie)	ciężkie uszkodzenie neurologiczne z przewlekłym stanem braku reakcji na bodźce i brakiem wyższych czynności umysłowych
3 – poważna niesprawność	ciężka niepełnosprawność uniemożliwiająca samodzielne funkcjonowanie w codziennym życiu
4 – umiarkowana niesprawność	brak potrzeby pomocy w codziennym życiu, występują deficyty neurologiczne (m.in. niedowład, zaburzenia funkcji poznawczych, zmiana zachowania), możliwe podjęcie pracy zawodowej w warunkach pracy chronionej
5 – lekka niepełnosprawność	powrót do życia z okresu przed zachorowaniem, brak lub lekkie uszkodzenie neurologiczne z niewielkimi deficytami neurologicznymi i psychologicznymi

Analiza statystyczna

Do obliczeń statystycznych użyto programów MS Excel oraz Statistica 12.5, StatSoft Polska, R 3.1.2, GNU GPL.

Dane mierzalne przedstawiono za pomocą średniej oraz odchylenia standardowego $X \pm SD$ w przypadku rozkładów zgodnych z rozkładem normalnym, natomiast w przypadku rozkładów asymetrycznych zastosowano medianę wraz z kwartylami $M (Q1 \div Q3)$. Do oceny zgodności z rozkładem normalnym użyto testu W Shapiro-Wilka. Analizę istotności różnic wartości średnich w grupach ze względu na rodzaj incydentu zatrzymania



krążenia (OHCA, IHCA) przeprowadzono z użyciem testu t-Studenta, natomiast w przypadku grup GOS, pH oraz LAC zastosowano jednoczynnikową analizę wariancji ANOVA. W przypadku rozkładów skośnych zastosowano test U Manna-Whitneya oraz test Kruskala-Walilisa.

Dla danych jakościowych użyto zapisu procentowego. Do porównań zastosowano test istotności różnic frakcji wraz z poprawką Bonferroniego dla porównań wielokrotnych, natomiast ocenę ich zależności przeprowadzono z użyciem testu χ^2 .

Istotność statystyczna została ustalona na poziomie $p < 0,05$.

WYNIKI

Do badania włączono 60 pacjentów leczonych na OIT, u których wystąpił epizod NZK i skutecznej resuscytacji (ROSC) zarówno w warunkach pozaszpitalnych (OHCA) – 27 osób (45%), jak i wewnątrzszpitalnych (IHCA) – 33 osoby (55%).

Wśród pacjentów hospitalizowanych na OIT było 41 mężczyzn (68,3%) i 19 kobiet (31,7%), a średnia wieku pacjentów wynosiła 61,9 roku ($23 \div 93$). Średnia wieku pacjentów po OHCA była niższa niż pacjentów po IHCA, wynosiła odpowiednio 58,7 roku i 64,6 roku (tab. II).

W tabeli III przedstawiono główne przyczyny NZK, niezależnie od miejsca wystąpienia oraz z uwzględnieniem podziału na OHCA i IHCA. Do przyczyn NZK wynikających z zaburzeń pracy serca zakwalifikowano zawał mięśnia sercowego, dekomensację skompensowanej niewydolności krążenia oraz kardiogeny obrzęk płuc. Z kolei za pozasercową przyczynę NZK uznano niewydolność oddechową oraz odwracalne przyczyny NZK niezależnie od ich etiologii. Pozasercowe przyczyny NZK analizowano łącznie ze względu na małą liczbę pacjentów w grupach.

Przeżywalność do wypisu z OIT wynosiła 43,3% ($n = 26$) i była wyższa w grupie OHCA – 48,2% ($n = 13$) niż w grupie IHCA – 39,4% ($n = 13$). Ponadto zaobserwowano, że pacjenci po incydencie OHCA charakteryzowali się znacząco wyższymi wartościami pH w porównaniu z pacjentami po incydencie IHCA.

Zaobserwowano także znacząco niższe wartości pH krwi tętniczej w pierwszych zarejestrowanych badaniach po NZK (< 24 godzin) u pacjentów po IHCA $7,3 \pm 0,2$ niż u pacjentów po OHCA $7,4 \pm 0,1$ ($p < 0,05$).

Przeciętny czas leczenia ogółu badanych chorych na OIT wynosił 9,5 dnia ($0 \div 144$); w przypadku chorych w grupie pacjentów po OHCA – 8 dni ($0 \div 108$), a w grupie pacjentów po IHCA – 10 dni ($0 \div 144$) (tab. III). Najdłuższy czas hospitalizacji wynoszący 144 dni, zakończony zgonem pacjenta, dotyczył chorego z ciężkim uszkodzeniem OUN (GOS 2). W przypadku chorych, którzy przeżyli do wypisu z OIT, najdłuższy czas pobytu na OIT zaobserwowano w przypadkach ciężkiego uszkodzenia OUN (GOS 2 i 3): dla pacjentów po OHCA wynosił 108 dni (przeciętnie 8 dni), dla pacjentów po IHCA 101 dni (przeciętnie 10 dni).

Wypis z OIT wiązał się z koniecznością dalszej hospitalizacji na innym oddziale lub/i przeniesieniem do ośrodka opiekuńczo-leczniczego. Przeciętny czas dalszej hospitalizacji wynosił 8 dni ($0 \div 253$) i w 4 przypadkach (1 IHCA i 3 OHCA) wiązał się ze zgonem pacjenta – przeżywalność do wypisu ze szpitala wynosiła 36,7% ($n = 22$), odpowiednio dla OHCA 37% ($n = 10$), dla IHCA 36,4% ($n = 12$) (tab. III).

Dalszej analizie poddano zależność między mechanizmem i miejscem wystąpienia NZK, wartościami pH i LAC przy przyjęciu na OIT, koniecznością stosowania katecholamin w przebiegu leczenia, czasem leczenia na OIT i po wypisie z OIT, przeżywalnością do wypisu ze szpitala a ogólnym stanem zdrowia chorych ocenianym za pomocą skali GOS (tab. IV).

Pacjenci w dobrym stanie neurologicznym (GOS 4–5) stanowili 23,3% ogółu analizowanych przypadków ($n = 14$), z czego odpowiednio w grupie OHCA – 18,5% ($n = 5$), w grupie IHCA – 27,2% ($n = 9$). Pacjenci w ciężkim stanie neurologicznym (GOS 2–3) stanowili 20% badanych ($n = 12$), natomiast pacjenci, u których hospitalizacja zakończyła się zgonem (GOS 1), stanowili 56,7% ($n = 34$).

Stężenie LAC przy przyjęciu na OIT po incydencie NZK było znacząco wyższe u pacjentów, u których leczenie zakończyło się zgonem (GOS 1) – 3,5 mmol/l ($1,9 \div 9,4$), niż u pacjentów, którzy zostali wypisani z OIT w ciężkim stanie neurologicznym (GOS 2–3) – 1,8 mmol/l ($1,6 \div 2,5$); $p < 0,05$.

Podobnie konieczność zastosowania katecholamin w trakcie leczenia na OIT była istotnie częściej rejestrowana w grupie pacjentów, u których hospitalizacja zakończyła się zgonem (GOS 1) – 31 (91,2%), niż w pozostałych dwóch grupach: GOS 2–3 – 7 (58,3%) i GOS 4–5 – 1,9 ($1,6 \div 4,7$); $p < 0,01$.

Czas hospitalizacji na OIT pacjentów w dobrym stanie zdrowia (GOS 4–5) był istotnie statystycznie krótszy niż pacjentów wypisanych z oddziału w ciężkim stanie neurologicznym (GOS 2–3): 7,5 ($3 \div 11$) vs 30,5 ($21 \div 87$), $p < 0,05$ (ryc. 3). Ponadto odnotowano, że w grupie pacjentów, którzy nie przeżyli hospitalizacji na OIT (GOS 1), czas leczenia wynosił przeciętnie 6 dób ($1 \div 17$).

Ani miejsce, ani przyczyna wystąpienia NZK czy pH lub p_{leć} pacjentów przy przyjęciu na OIT nie wpływały na stan zdrowia chorych oceniany za pomocą skali GOS (tab. IV).

Dodatkowej analizie poddano również wskaźnik przeżywalności oraz czas leczenia na poszczególnych etapach hospitalizacji (tab. V).

Zaobserwowano znaczący wpływ poziomu stężenia LAC, wykonanego przy przyjęciu na OIT po incydencie NZK, na poziom przeżywalności zarówno do momentu wypisu z oddziału, jak i do momentu wypisu ze szpitala (ryc. 1). Istotnie wyższy odsetek przeżycia dotyczył grupy pacjentów, u których poziom LAC nie przekroczył 4 mmol/l, w porównaniu z grupą pacjentów z poziomem LAC przekraczającym 8 mmol/l. Stężenie LAC zgodnie z wynikami analizy pierwszych zarejestrowanych wyników badań po NZK dla pacjen-



tów, którzy nie przeżyli do wypisu z oddziału, wynosiło średnio 5,84 mmol/l (0,2–18 mmol/l), a w przypadku chorych, którzy przeżyli do wypisu z oddziału – 2,78 mmol/l (0,6 ÷ 10,3). Ponadto stężenie LAC przekraczające 8 mmol/l wiązało się ze zgonem pacjentów w 91,7% przypadków (n = 11). Najniższe stężenie (0,2 mmol/l), które jednocześnie współistniało z najwyższym pH = 7,70, było powikłane zgonem pacjenta.

Obserwacje wykazały także istotny statystycznie związek stosowania katecholamin podczas leczenia na oddziale ze zgonem pacjentów (tab. V). W grupie chorych wymagających leczenia katecholaminami hospitalizacja była powikłana zgonem w 70% przypadków (n = 31), podczas gdy w grupie niewymagającej takiego leczenia w 19% (n = 3). Leczenia katecholaminami częściej wymagali chorzy po IHCA – 79% (n = 26) niż po OHCA – 67% (n = 18).

Tabela II. Dane antropometryczne pacjentów leczonych na OIT po incydencie NZK z następczym ROSC

Table II. Anthropometric data of patients hospitalized in ICU after incident of CA with subsequent ROSC

Dane antropometryczne	Wszyscy badani n = 60 (100%)	Pacjenci po OHCA n = 27 (45%)	Pacjenci po IHCA n = 33 (55%)	p-wartość
Wiek (lata) X ± SD	61,9 ± 16,2	58,7 ± 16,3	64,6 ± 15,9	0,16 ^a
Wiek < 40 lat n (%)	6 (10,0%)	5 (18,5%)	1 (3%)	0,12 ^f
Wiek 40–65 lat n (%)	28 (46,7%)	13 (48,2%)	15 (45,5%)	0,83 ^f
Wiek > 65 lat n (%)	26 (43,3%)	9 (33,3%)	17 (51,5%)	0,15 ^f
Mężczyźni/kobiety n (%)	41 (68,3%)/19 (31,7%)	21 (77,8%)/6 (22,2%)	20 (60,6%)/13 (39,4%)	0,15 ^e

^a test t-Studenta^b test U Manna-Whitneya

^c ANOVA^d test Kruskala-Wallis

^e test χ^2 /^f test istotności różnic frakcji z poprawką Bonferroniego

Objaśnienia pozostałych skrótów znajdują się w tekście.

Tabela III. Dane dotyczące leczenia NZK oraz przyczyny OHCA i IHCA ze względu na etiologię

Table III. Data concerning treatment and etiology of OHCA and IHCA

Dane	Wszyscy badani n = 60 (100%)	Pacjenci po OHCA n = 27 (45%)	Pacjenci po IHCA n = 33 (55%)	p-wartość
NZK w mechanizmie sercowym n (%)	25 (41,7%)	12 (44,4%)	13 (39,4%)	0,69 ^f
NZK w mechanizmie pozasercowym n (%)	16 (26,7%)	7 (25,9%)	9 (27,3%)	0,91 ^f
Nieznana przyczyna NZK n (%)	19 (31,7%)	8 (29,6%)	11 (33,3%)	0,76 ^f
pH przy przyjęciu na OIT X ± SD	7,3 ± 0,2	7,4 ± 0,1	7,3 ± 0,2	< 0,05 ^a
LAC przy przyjęciu na OIT (mmol/l) M (Q1+Q3)	2,3 (1,7 ÷ 6,6)	2,3 (1,5 ÷ 4,4)	2,5 (1,8 ÷ 6,9)	0,15 ^b
Leczenie katecholaminami na OIT n (%)	44 (73,3%)	18 (66,7%)	26 (78,8%)	0,29 ^f
Przeżywalność do wypisu z OIT n (%)	26 (43,3%)	13 (48,2%)	13 (39,4%)	0,5 ^f
Czas leczenia na OIT (dni) M (Q1 ÷ Q3)	9,5 (3 ÷ 28)	8 (2 ÷ 23)	10 (4 ÷ 48)	0,11 ^b
Czas dalszego leczenia po wypisie z OIT (dni) M (Q1 ÷ Q3)	8 (4 ÷ 28)	7 (6 ÷ 18)	17 (3 ÷ 30)	0,13 ^b
Przeżywalność do wypisu ze szpitala n (%)	22 (36,7%)	10 (37%)	12 (36,4%)	0,59 ^f

^a test t-Studenta^b test U Manna-Whitneya

^c ANOVA^d test Kruskala-Wallis

^e test χ^2 /^f test istotności różnic frakcji z poprawką Bonferroniego

Objaśnienia pozostałych skrótów znajdują się w tekście.



Tabela IV. Analiza zależności między stanem zdrowia pacjentów ocenianym w skali GOS a zmiennymi odzwierciedlającymi mechanizm, miejsce wystąpienia NZK oraz wartości parametrów gazometrycznych krwi tętniczej przy przyjęciu na OIT

Table IV. Dependence between health condition of patients assessed using GOS and variables reflecting CA mechanism and venue as well as arterial blood gasometric parameter values upon admission to ICU

Dane	GOS 1 n = 34 (56,7%)	GOS 2-3 n = 12 (20%)	GOS 4-5 n = 14 (23,3%)	p-wartość
IHCA n (%)	20 (58,8%)	4 (33,3%)	9 (64,3%)	0,23 ^f
OHCA n (%)	14 (41,2%)	8 (66,7%)	5 (35,7%)	0,23 ^f
NZK w mechanizmie sercowym n (%)	11 (32,4%)	5 (41,7%)	9 (64,3%)	0,12 ^f
NZK w mechanizmie pozasercowym n (%)	9 (26,5%)	3 (25%)	4 (28,6%)	0,98 ^f
Nieznana przyczyna NZK n (%)	14 (41,2%)	4 (33,3%)	1 (7,1%)	0,07 ^f
pH przy przyjęciu na OIT X ± SD	7,3 ± 0,2	7,4 ± 0,1	7,3 ± 0,2	0,24 ^e
LAC przy przyjęciu na OIT (mmol/l) M (Q1 ÷ Q3)	3,5 (1,9 ÷ 9,4)	1,8 (1,6 ÷ 2,5)	1,9 (1,6 ÷ 4,7)	p < 0,05 ^d GOS 1 vs GOS 2-3*
Leczenie katecholaminami na OIT n (%)	31 (91,2%)	7 (58,3%)	6 (42,9%)	p < 0,01 ^f
Czas leczenia na OIT (dni) M (Q1 ÷ Q3)	6 (1 ÷ 17)	30,5 (21 ÷ 87)	7,5 (3 ÷ 11)	p < 0,05 ^d GOS 4-5 vs GOS 2-3*
Czas dalszego leczenia po wypisie z OIT (dni) M (Q1 ÷ Q3)	-	7,5 (0,5 ÷ 37,5)	8 (7 ÷ 18)	0,90 ^d
Przeżywalność do wypisu ze szpitala n (%)	-	9 (75%)	13 (92,86%)	0,24 ^f
Mężczyźni/kobiety n (%)	10 (29,4%)/24 (70,6%)	3 (25%)/9 (75%)	6 (42,9%)/8 (57,1%)	0,57 ^f

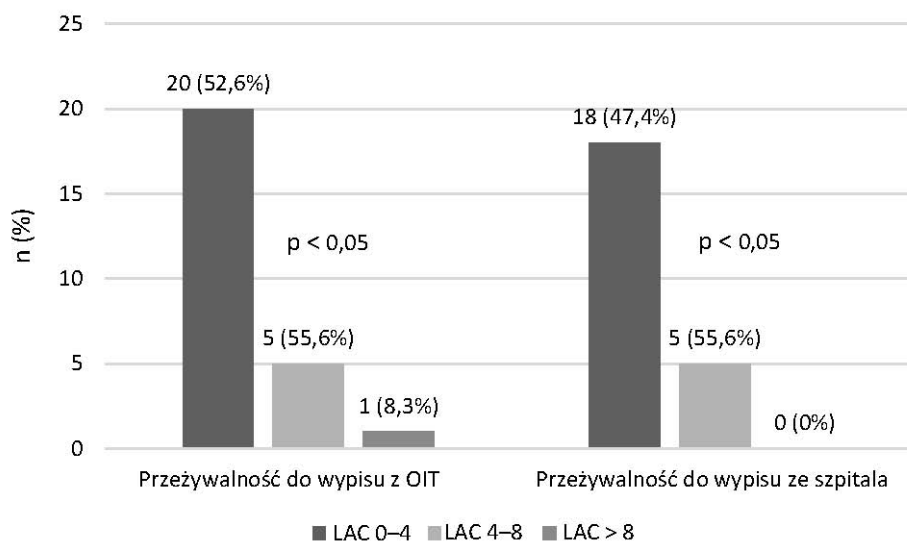
* p < 0,05

^a test t-Studenta^b test U Manna-Whitneya

^cANOVA^d test Kruskala-Wallis

^e test χ^2 ^f test istotności różnic frakcji z poprawką Bonferroniego

Objaśnienia pozostałych skrótów znajdują się w tekście.



Ryc. 1. Wskaźnik przeżywalności n (%) z uwzględnieniem stężenia kwasu mlekowego (LAC).

Fig. 1. Rate of survival n (%) regarding concentration of lactates (LAC).



Tabela V. Analiza zależności między pH krwi tętniczej, stężeniem LAC, koniecznością zastosowania katecholamin a przeżywalnością i czasem leczenia w poszczególnych obszarach szpitala

Table V. Dependence between pH, concentration of LAC in arterial blood, necessity of administering catecholamines and survival rate and duration of treatment in separate hospital areas

Dane	pH			p-wartość	LAC (mmol/l)			p-wartość	Leczenie katecholaminami		p-wartość
	7–7,3 n = 22 (36,7%)	7,3–7,5 n = 33 (55,0%)	> 7,5 n = 5 (8,3%)		0–4 n = 38 (64,4%)	4–8 n = 9 (15,3%)	> 8 n = 12 (20,3%)		tak n = 44 (73,3%)	nie n = 16 (26,7%)	
Przeżywalność do wypisu z OIT n (%)	8 (36,6%)	17 (51,5%)	1 (20%)	0,29 ^f	20 (52,6%)	5 (55,6%)	1 (8,3%)	< 0,05 ^f LAC 0–4 vs LAC > 8*	13 (29,5%)	13 (81,3%)	p < 0,01 ^f
Czas leczenia na OIT (dni) M (Q1 ÷ Q3)	7 (3 ÷ 32)	11 (3 ÷ 28)	8 (7÷9)	0,65 ^d	11,5 (5 ÷ 48)	7 (5 ÷ 10)	3,5 (0 ÷ 9,5)	0,22 ^d	8 (3 ÷ 27)	11,5 (5,5 ÷ 38)	0,57 ^a
Czas dalszego leczenia po wypisie z OIT(dni) M (Q1 + Q3)	13 (4 ÷ 56,5)	7 (4 ÷ 28)	27 (27 ÷ 27)	0,51 ^d	7,5 (5 ÷ 27,5)	8 (1 ÷ 17)	107 (107 ÷ 107)	0,30 ^d	9 (7 ÷ 76)	7 (3 ÷ 17)	0,05 ^b
Przeżywalność do wypisu ze szpitala n (%)	7 (31,8%)	14 (42,4%)	1 (20%)	0,86 ^f	18 (47,4%)	5 (55,6%)	0 (0%)	< 0,05 ^f LAC 0–4 vs LAC > 8*	12 (27,2%)	10 (62,5%)	0,59 ^f
Kobiety (n = 19) n (%)	9 (40,9%)	8 (24,2%)	2 (40%)	0,39 ^e	14 (36,8%)	1 (11,1%)	4 (33,3%)	0,33 ^e	14 (31,8%)	5 (31,2%)	0,78 ^e
Mężczyźni (n = 41) n (%)	13 (59,1%)	25 (75,8%)	3 (60%)		24 (63,1%)	8 (88,9%)	8 (66,7%)		30 (68,2%)	11 (68,8%)	

* p < 0,05

^a test t-Studenta/^b test U Manna-Whitneya^c ANOVA/^d test Kruskala-Wallis^e test χ^2 /^f test istotności różnic frakcji z poprawką Bonferroniego

Objaśnienia pozostałych skrótów znajdują się w tekście.



DYSKUSJA

Ze względu na małą dostępność publikacji oraz statystyk dotyczących Polski, w szczególności na temat OHCA, wyniki porównywano głównie ze statystykami AHA oraz publikacjami z zagranicznych ośrodków.

Wyniki uzyskane po analizie dostępnego materiału różnią się od wyników przedstawionych w części publikacji oraz statystyk AHA dotyczących NZK, co może być związane z wieloprofilowością szpitala, który stanowi centrum urazowe na terenie Śląska.

Analiza częstości występowania IHCA przeprowadzona w Anglii z udziałem 144 ośrodków w latach 2011–2013 wykazała przeżywalność do wypisu ze szpitala na poziomie 18,4%. Średnia wieku pacjentów wynosiła 74 lata, z przewagą mężczyzn – 57%. Pacjenci, którzy przeżyli do wypisu ze szpitala w 97,5% przypadków byli wypisywani w dobrym stanie neurologicznym, definiowanym w skali GOS jako 4–5 [7].

Porównywalne wyniki uzyskano w badaniu przeprowadzonym w Szpitalu Uniwersyteckim w Norwegii w latach 2009–2013 u pacjentów po IHCA, gdzie przeżywalność do wypisu ze szpitala wynosiła 25% (71/285 pacjentów) [17].

Retrospektywna analiza Adamskiego i wsp. [18] częstości występowania incydentów IHCA na terenie Polski, oparta na danych statystycznych Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego, wykazała w 2012 r. przeżywalność wśród osób dorosłych na poziomie 25,8% (n = 5831); znacznie częściej incydent NZK dotyczył mężczyzn (58,2%). W grupie chorych w wieku powyżej 65 roku życia NZK występowało częściej oraz korelowało z niższą przeżywalnością.

Analiza przeżywalności pacjentów po incydencie IHCA leczonych na OIT w Samodzielnym Publicznym Szpitalu Klinicznym im. Prof. W. Orłowskiego CMKP w Warszawie w latach 2010–2016 wykazała ogólną skuteczność zabiegów resuscytacyjnych na poziomie 30,9% (n = 454). Podobnie jak w naszym przypadku nie obserwowano istotnych różnic w przeżywalności pacjentów w grupach wiekowych powyżej oraz poniżej 65 roku życia [19].

Porównując przedstawione wyniki badań z wynikami aktualnej analizy, można zauważyć, że uzyskana przeżywalność (36%) kształtowała się wyraźnie powyżej średniej w stosunku do wszystkich cytowanych badań. W przeprowadzonym badaniu uzyskano jednak znacznie niższe wyniki dotyczące odsetka pacjentów wypisanych ze szpitala w dobrym stanie neurologicznym, co ma prawdopodobnie związek z profilem poszczególnych szpitali, wykazujących różnice kryteriów włączenia do analizy, a także małą liczebnością grupy w materiale własnym.

Z kolei badania przeprowadzone w 2014 r. w Anglii, w których grupę badaną stanowili pacjenci po OHCA, wykazały odmienne wyniki od obserwowanych w materiale własnym – średnia wieku pacjentów była wyższa o 10 lat i wynosiła 68 lat, a przeżywalność do wypisu ze szpitala osiągnęła 7,9% (n = 1930) [20], co stanowi znacznie niższy wynik w stosunku do 36% obserwo-

wanych w niniejszej analizie. Różnica może wynikać przede wszystkim z małej liczby pacjentów w analizowanej grupie chorych.

W badaniu przeprowadzonym w latach 2011–2013 w ośrodku kardiologicznym Centrum Medycznego Uniwersytetu w Leiden z udziałem chorych po OHCA przeżywalność do wypisu ze szpitala wynosiła 43% (105/242) [21]. Wpływ na tak wysoki wynik miała prawdopodobnie szybka, całodobowa dostępność wysokospecjalistycznego ośrodka kardiologicznego. Średnia wieku pacjentów wynosiła 64,8 roku i była znacznie wyższa niż w naszym badaniu dla pacjentów po OHCA. Niestety brak danych o przebiegu resuscytacji krążeniowo-oddechowej uniemożliwia dokładniejsze porównanie populacji.

Skuteczność leczenia pacjentów po NZK i ROSC w niniejszej analizie była znacznie lepsza niż w grupie 151 pacjentów po incydencie OHCA (55 pacjentów) lub IHCA (96 pacjentów), leczonych na Oddziale Intensywnej Terapii Kardiologicznej Centrum Kardiologii w Kielcach od października 2003 r. do końca 2005 r., gdzie wykazano przeżywalność fazy szpitalnej na poziomie 26% (40/151 pacjentów) [22]. Średni wiek pacjentów wynosił odpowiednio 74 lata dla kobiet oraz 67 lat dla mężczyzn, którzy stanowili 62,9% pacjentów. W tym przypadku należy brać pod uwagę zarówno profil szpitala, jak i odległy okres, w jakim zostało przeprowadzone badanie.

Wpływ mechanizmu NZK na skuteczność leczenia doskonale ukazuje badanie przeprowadzone w grupie pacjentów po przebyłym pourazowym zatrzymaniu krążenia w Niemczech w latach 1993–2009 [23]. Zgodnie z przedstawionymi wynikami przeżywalność do wypisu ze szpitala kształtowała się na poziomie 7% (n = 62). Podobne wyniki skuteczności zastosowanych czynności resuscytacyjnych uzyskano w retrospektywnej analizie 40 przypadków IHCA w dwóch pierwszych kwartałach 2017 r. w Uniwersyteckim Centrum Klinicznym w Katowicach, gdzie ROSC wystąpiło u 55% pacjentów, a 9% przeżyło do wypisu ze szpitala [24]. Autorzy zauważyli, że chociaż częstość występowania ROSC była podobna do poziomu światowego, przeżycie do wypisu ze szpitala kształtowało się na niższym poziomie.

Analiza skuteczności podjętych czynności resuscytacyjnych w latach 2015–2016 w 10. Wojskowym Szpitalu Klinicznym z Polikliniką w Bydgoszczy wykazała 54% przypadków ROSC, niemniej jednak tylko 14,6% chorych zostało wypisanych ze szpitala, co stanowi mniejszy odsetek w porównaniu z niniejszym badaniem, gdzie wypisanych ze szpitala zostało 36,7% chorych po ROSC (n = 22/60) [25].

W obu przypadkach w zestawieniu z wynikami niniejszej analizy zaobserwowano znacznie większy odsetek przeżywalności do wypisu ze szpitala w grupie IHCA (36,9%) oraz OHCA (37%). Niestety aby dokonać analizy, skąd wynikają tak znaczne różnice, należałoby porównać dokładniej stan pacjentów hospitalizowanych w obu przypadkach ze stanem pacjentów hospitalizowanych na OIT.



Analiza danych Śląskiego Rejestru OIT wykazała statystycznie znamienne zwiększoną śmiertelność w grupie chorych hospitalizowanych na OIT z powodu NZK i następczym ROSC na skutek schorzeń kardiologicznych w porównaniu z pozostałą populacją chorych [1]. Mimo że pacjenci ci byli statystycznie znamienne młodszy, terapia częściej wymagała zastosowania hipotermii terapeutycznej i wlewu katecholamin, podobnie jak w niniejszej analizie, gdzie konieczność stosowania katecholamin w trakcie terapii dodatnio korelowała ze śmiertelnością jako skutkiem.

W aktualnej analizie można także zauważyć wyraźny związek między średnim stężeniem LAC a przeżywalnością pacjentów. Pacjenci, którzy przeżyli do wypisu ze szpitala, charakteryzowali się znacznie niższym średnim stężeniem LAC. Natomiast stężenie LAC powyżej 8 mmol/l wiązało się w 91,7% ze zgonem pacjentów.

Podobne wnioski wyciągnęli autorzy badań przeprowadzonych we Frankfurcie w latach 2007–2010 na grupie pacjentów po incydencie NZK przyjmowanych na OIT. Zaobserwowano związek między gorszym rokowaniem pacjentów a wiekiem (> 65 lat), pH ($< 7,21$) oraz stężeniem LAC ($> 6,94$ mmol/l). Średnia wieku pacjentów wynosiła w tym przypadku 66 lat, a znaczną większość (66%) stanowili mężczyźni. Ponadto pacjenci w dobrym stanie neurologicznym stanowili 33,5% [26].

Trejnowska i wsp. [27] u chorych leczonych z powodu niewydolności serca lub ostrego zespołu wieńcowego, przyjętych na OIT Oddziału Klinicznego Kardioanestezji i Intensywnej Terapii Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, badali zależność między wartością LAC w gazometrii krwi tętniczej w pierwszych 3 dobach od przyjęcia. Wykazali znamienne statystycznie wyższy poziom LAC oraz brak tendencji spadkowej poziomu LAC w surowicy krwi pacjentów, u których leczenie zakończyło się zgonem, w porównaniu z chorymi wypisanymi z OIT, u których stężenie LAC wykazywało tendencję spadkową.

Związek między wyższym stężeniem LAC a zwiększoną śmiertelnością wykazały również badania wielośrodkowe przeprowadzone w latach 2011–2012 [28]. Obserwowano wyższe stężenie LAC u pacjentów po incydencie OHCA, którzy nie przeżyli zarówno bezpośrednio po ROSC, jak i w ciągu 24 godzin. Ponadto zastosowanie amin katecholowych w ciągu godziny po ROSC w połączeniu z wysokim stężeniem LAC (w grupach 5–10 mmol/l oraz > 10 mmol/l) znacznie zwiększało ryzyko zgonu. Średnia wieku badanych wynosiła 63 lata, w tym 40% stanowiły kobiety. W 97% przypadków stosowano hipotermię terapeutyczną, a przeżywalność wynosiła 46% (46/100) – w tym 30% z dobrym wynikiem neurologicznym.

W przypadku analizy materiału własnego odsetek pacjentów wypisanych ze szpitala w dobrym stanie neurologicznym wynosił 24% i był niższy w porównaniu z cytowanymi badaniami, jednak w badaniach tych u części pacjentów stosowano hipotermię terapeutyczną.

Kolejną istotną kwestią jest czas hospitalizacji pacjentów na OIT. Z uzyskanych wyników można wyciągnąć wnioski, że pacjenci z ciężkimi uszkodzeniami neurologicznymi wymagający całodobowej opieki osób trzecich (GOS 2–3) byli znacznie dłużej hospitalizowani na OIT niż chorzy w dobrym stanie neurologicznym (GOS 4–5). Podobne wnioski sformułowali Borowik i wsp. [29], którzy analizowali losy pacjentów wypisywanych z OIT na podstawie analizy Śląskiego Rejestru OIT od października 2010 r. Wykazano, że pacjenci hospitalizowani z przyczyn kardiologicznych wypisywani z OIT po zakończeniu leczenia byli znamienne statystycznie częściej finalnie wypisywani do zakładów opiekuńczo-leczniczych niż pozostali chorzy wypisywani z OIT (13% vs 0,2%; $p < 0,001$). Ponadto ich czas pobytu był znamienne statystycznie 2-krotnie dłuższy, a 9,9% z nich opuściło OIT w stanie wegetatywnym, co odpowiada stanowi zdrowia GOS 2. W niniejszym badaniu z OIT w stanie wegetatywnym wypisano 17% chorych, jednak w analizie Śląskiego Rejestru OIT uwzględniono wszystkich chorych przyjętych z powodów kardiologicznych, niekoniecznie po NZK.

Podstawowym ograniczeniem niniejszej analizy jest fakt, że część pacjentów w ciężkim stanie neurologicznym po przebytych incydencie NZK z ROSC umiera na OIT z powodu powikłań długotrwałej intensywnej terapii. Ponadto, ze względu na wieloprofilowość ośrodka, u pacjentów poddanych analizie występowała różna etiologia NZK, a liczba badanych w grupach była niewielka.

W związku z tym analizy będą kontynuowane, aby zweryfikować uzyskane wstępnie dane na większej grupie pacjentów po incydencie NZK i ROSC na przestrzeni co najmniej kilku lat obserwacji do kolejnej zmiany wytycznych resuscytacji krążeniowo-oddechowej planowanej na 2020 r. Należy również zauważyć brak w naszym kraju odpowiednich rozwiązań, które pozwoliłyby na szybkie przekazywanie pacjentów z ciężkimi uszkodzeniami neurologicznymi do odpowiednich ośrodków leczniczo-opiekuńczych.

Podsumowując, w analizowanej grupie pacjentów leczonych na OIT w 2015 r. całkowita przeżywalność chorych po incydencie NZK i ROSC wynosiła do wypisu z OIT 43,3% ($n = 26/60$), natomiast do wypisu ze szpitala 36,7% ($n = 22/60$). Nie wykazano znamiennej statystycznie różnicy dotyczącej częstości wypisu z OIT lub ze szpitala między grupami chorych, niezależnie od miejsca wystąpienia (OHCA vs IHCA) czy mechanizmu NZK (kardiogenne vs niekardiogenne). Nie odnotowano istotnej statystycznie różnicy między finalnym stanem zdrowia ocenianym za pomocą skali GOS a mechanizmem czy miejscem wystąpienia NZK. Konieczność zastosowania katecholamin oraz stężenie LAC > 8 mmol/l współlistniały ze wzrostem śmiertelności (GOS 1). Stężenie LAC i ciężki stan neurologiczny (GOS 2–3) wydłużały czas leczenia na OIT w porównaniu z chorymi w zadowalającym stanie zdrowia (GOS 4–5).



WNIOSKI

Z analizy materiału własnego wynika, że bez względu na miejsce występowania NZK (wewnątrz- czy poza-szpitalnie) do wypisu ze szpitala przeżywa niewiele ponad 1/3 chorych hospitalizowanych na OIT. Około 20% pacjentów hospitalizowanych na OIT po NZK z ROSC opuszcza szpital w stanie zdrowia, ocenianym za po-

mocą skali GOS, pozwalającym na w miarę samodzielne życie, a kolejne 20% pacjentów w ciężkim stanie neurologicznym wymaga stałej opieki osób trzecich. Konieczność zastosowania katecholamin i wysoki poziom LAC przy przyjęciu na OIT koreluje z niepomyślnymi wynikami leczenia. Dalsze badania należy prowadzić w celu poprawy wyników leczenia pacjentów, ukierunkowanym na powrót chorych do życia społecznego.

Author's contribution

Study design – Ł. Krawczyk, Ł. Głowacki

Data collection – Ł. Głowacki, R. Kazanowski

Data interpretation – M. Stasiowski, E. Niewiadomska, Ł. Głowacki

Statistical analysis – E. Niewiadomska

Manuscript preparation – M. Stasiowski, Ł. Głowacki, E. Niewiadomska, S. Król, M. Pięta, A. Missir, I. Szumera

Literature research – M. Stasiowski, Ł. Głowacki, B. Możdżyński

PIŚMIENNICTWO

- Rychlik W., Knapik P., Gierek D., Kandziora W., Misiewska-Kaczur A., Kuciewicz-Czech E., Krzych Ł.J. Nagłe zatrzymanie krążenia przed przyjęciem na oddział anestezjologii i intensywnej terapii u pacjentów ze schorzeniami układu krążenia. *Anaesth. Intens. Ther.* 2017; 49(Supl. 2): 27.
- Jacobs I., Nadkarni V., Bahr J., Berg R.A., Billi J.E., Bossaert L., Cassan P., Coovadia A., D'Este K., Finn J., Halperin H. i wsp. Cardiac arrest and cardiopulmonary resuscitation outcome reports: update and simplification of the Utstein templates for resuscitation registries: a statement for healthcare professionals from a task force of the International Liaison Committee on Resuscitation (American Heart Association, European Resuscitation Council, Australian Resuscitation Council, New Zealand Resuscitation Council, Heart and Stroke Foundation of Canada, InterAmerican Heart Foundation, Resuscitation Councils of Southern Africa). *Circulation* 2004; 110(21): 3385–3397.
- Mozaffarian D., Benjamin E.J., Go A.S., Arnett D.K., Blaha M.J., Cushman M., Das S.R., de Ferranti S., Després J.P., Fullerton H.J., Howard V.J. i wsp. Heart Disease and Stroke Statistics – 2016 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation* 2016; 133(4): e38–360, doi: 10.1161/CIR.0000000000000350.
- Wytyczne resuscytacji 2015. Red. J. Andres. Polska Rada Resuscytacji. Kraków 2016.
- Lloyd-Jones D., Adams R.J., Brown T.M., Carnethon M., Dai S., De Simone G., Ferguson T.B., Ford E., Furie K., Gillespie C., Go A. i wsp. Heart disease and stroke statistics – 2010 update: a report from the American Heart Association. *Circulation* 2010; 121(7): e46–e215, doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192667.
- Daya M.R., Schmicker R.H., Zive D.M., Rea T.D., Nichol G., Buick J.E., Brooks S., Christenson J., MacPhee R., Craig A., Rittenberger J.C. i wsp. Out-of-hospital cardiac arrest survival improving over time: Results from the Resuscitation Outcomes Consortium (ROC). *Resuscitation* 2015; 91: 108–115, doi: 10.1016/j.resuscitation.2015.02.003.
- Nolan J.P., Soar J., Smith G.B., Gwinnutt C., Parrott F., Power S., Harrison D.A., Nixon E., Rowan K. National Cardiac Arrest Audit. Incidence and outcome of in-hospital cardiac arrest in the United Kingdom National Cardiac Arrest Audit. *Resuscitation* 2014; 85(8): 987–992, doi: 10.1016/j.resuscitation.2014.04.002.
- Goto Y., Funada A., Goto Y. Relationship Between the Duration of Cardiopulmonary Resuscitation and Favorable Neurological Outcomes After Out-of-Hospital Cardiac Arrest: A Prospective, Nationwide, Population-Based Cohort Study. *J. Am. Heart Assoc.* 2016; 5(3): e002819, doi: 10.1161/JAHA.115.002819.
- Goldberger Z.D., Chan P.S., Berg R.A., Kronick S.L., Cooke C.R., Lu M., Banerjee M., Hayward R.A., Krumholz H.M., Nallamothu B.K. i wsp. Duration of resuscitation efforts and subsequent survival after in-hospital cardiac arrest. *Lancet* 2012; 380(9852): 1473–1481, doi: 10.1016/S0140-6736(12)60862-9.
- Reynolds J.C., Grunau B.E., Rittenberger J.C., Sawyer K.N., Kurz M.C., Callaway C.W. Association Between Duration of Resuscitation and Favorable Outcome After Out-of-Hospital Cardiac Arrest: Implications for Prolonging or Terminating Resuscitation. *Circulation* 2016; 134(25): 2084–2094.
- Reynolds J.C., Frisch A., Rittenberger J.C., Callaway C.W. Duration of Resuscitation Efforts and Functional Outcome after Out-of-Hospital Cardiac

- Arrest: When Should We Change to Novel Therapies? *Circulation* 2013; 128(23): 2488–2494, doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.113.002408.
- Kim W.Y., Giberson T.A., Uber A., Berg K., Cocchi M.N., Donnino M.W. Neurologic outcome in comatose patients resuscitated from out-of-hospital cardiac arrest with prolonged downtime and treated with therapeutic hypothermia. *Resuscitation* 2014; 85(8): 1042–1046, doi: 10.1016/j.resuscitation.2014.04.005.
- Johnson N.J., Acker M., Hsu C.H., Desai N., Vallabhajosyula P., Lazar S., Horak J., Wald J., McCarthy F., Rame E., Gray K. i wsp. Extracorporeal life support as rescue strategy for out-of-hospital and emergency department cardiac arrest. *Resuscitation* 2014; 85(11): 1527–1532, doi: 10.1016/j.resuscitation.2014.08.028.
- Stub D., Bernard S., Pellegrino V., Smith K., Walker T., Sheldrake J., Hockings L., Shaw J., Duffy S.J., Burrell A., Cameron P., Smit de V., Kaye D.M. Refractory cardiac arrest treated with mechanical CPR, hypothermia, ECMO and early reperfusion (the CHEER trial). *Resuscitation* 2015; 86: 88–94, doi: 10.1016/j.resuscitation.2014.09.010.
- Nusbaum D.M., Bassett S.T., Gregoric I.D., Kar B. A Case of Survival after Cardiac Arrest and 3½ Hours of Resuscitation. *Tex. Heart Inst. J.* 2014; 41(2): 222–226, doi: 10.14503/THIJ-13-3192.
- Jennett B., Bond M. Assessment of outcome after severe brain damage. *Lancet* 1975; 1(7905): 480–484, doi: 10.1016/S0140-6736(75)92830-5.
- Bergum D., Nordseth T., Mjølstad O.C., Skogvoll E., Haugen B.O. Causes of in-hospital cardiac arrest – incidences and rate of recognition. *Resuscitation* 2015; 87: 63–68, doi: 10.1016/j.resuscitation.2014.11.007.
- Adamski J., Nowakowski P., Goryński P., Onichimowski D., Weigl W. Incidence of in-hospital cardiac arrest in Poland. *Anaesthesiol. Intensive Ther.* 2016; 48(5): 288–293, doi: 10.5603/AIT.a2016.0054.
- Zielińska-Borkowska U., Jagodzińska-Szczyńska K. Wewnątrzszpitalne zatrzymanie krążenia ze skuteczną resuscytacją w szpitalu CMKP im. W. Orłowskiego w latach 2010–2016. *Rezultaty RKO. Anestezjologia i Ratownictwo* 2017; 11: 5–10.
- Hawkes C., Booth S., Ji C., Brace-McDonnell S.J., Whittington A., Mapstone J., Cooke M.W., Deakin C.D., Gale C.P., Fothergill R., Nolan J.P. i wsp. Epidemiology and outcomes from out-of-hospital cardiac arrests in England. *Resuscitation* 2017; 110: 133–140, doi: 10.1016/j.resuscitation.2016.10.030.
- Boyce L.W., Vliet Vlieland T.P., Bosch J., Wolterbeek R., Volker G., van Exel H.J., Heringhaus C., Schalijs M.J., Goossens P.H. High survival rate of 43% in out-of-hospital cardiac arrest patients in an optimised chain of survival. *Neth. Heart J.* 2015; 23(1): 20–25, doi: 10.1007/s12471-014-0617-x.
- Sielski J., Kryczka K., Janion M. Analiza fazy szpitalnej nagłego zatrzymania krążenia na podstawie danych chorych leczonych szpitalnie w Świętokrzyskim Centrum Kardiologii w latach 2003–2005. *Folia Cardiologica Excerpta* 2010; 5(3): 103–108.
- Gräsner J.T., Wnent J., Seewald S., Meybohm P., Fischer M., Paffrath T., Wafaisade A., Bein B., Lefering R. Cardiopulmonary resuscitation traumatic cardiac arrest – there are survivors. An analysis of two national emergency registries. *Crit. Care* 2011; 15(6): R276, doi: 10.1186/cc10558.



24. Gajewski K., Krzych Ł.J., Kucwicz-Czech E. Implementacja protokołu wewnątrzszpitalnego nagłego zatrzymania krążenia — analiza wstępna. *Anaesth. Intens. Ther.* 2017; 49(Supl. 2): 42.
25. Nowińska E.L., Włodarski R. Analiza skuteczności podjętych czynności reanimacyjnych w latach 2015–2016 w 10. Wojskowym Szpitalu Klinicznym z Polikliniką w Bydgoszczy. *Anaesth. Intens. Ther.* 2017; 49(Supl. 2): 57.
26. Seeger F.H., Toenne M., Lehmann R., Ehrlich J.R. Simplistic approach to prognosis after cardiopulmonary resuscitation—value of pH and lactate. *J. Crit. Care* 2013; 28(3): 317.e13–20, doi: 10.1016/j.jcrc.2012.05.004.
27. Trejnowska E., Cyprys P., Czaplą J., Krężel K., Janiga A., Knapik P. Dynamika zmian stężenia mleczanów w surowicy krwi i ich związek z wynikami leczenia u krytycznie chorych hospitalizowanych z powodu ostrego zespołu wieńcowego lub niewydolności serca na oddziale intensywnej terapii. *Anaesth. Intens. Ther.* 2017; 49(Supl. 2): 10.
28. Donnino M.W., Andersen L.W., Giberson T., Gaieski D.F., Abella B.S., Peberdy M.A., Rittenberger J.C., Callaway C.W., Ornato J., Clore J., Grossestreuer A., Saliccioli J., Cocchi M.N. Initial lactate and lactate change in post-cardiac arrest: a multicenter validation study. *Crit. Care Med.* 2014; 42(8): 1804–1811, doi: 10.1097/CCM.0000000000000332.
29. Borowik D., Knapik P., Bóldys S., Gierek D., Misiewska-Kaczur A., Kucwicz-Czech E. Pacjenci ze schorzeniami układu krążenia wypisywani z oddziałów anestezjologii i intensywnej terapii w stanie wegetatywnym lub w stanie minimalnej świadomości – skala problemu i jego skutki dla systemu opieki zdrowotnej. *Anaesth. Intens. Ther.* 2017; 49(Supl. 2): 70.