

# Czynniki ryzyka ostrego uszkodzenia nerek wymagającego zastosowania leczenia nerkozastępczego na podstawie danych rejestrowych

## Risk factors for acute kidney injury requiring renal replacement therapy based on regional registry data

Piotr Czempik<sup>1</sup>, Daniel Cieśla<sup>2</sup>, Piotr Knapik<sup>1</sup>, Łukasz J. Krzych<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Katedra Anestezjologii, Intensywnej Terapii i Medycyny Ratunkowej, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, Oddział Kliniczny Kardioanestezji i Intensywnej Terapii, Śląskie Centrum Chorób Serca w Zabrzu

<sup>2</sup>Dział Nauki, Szkolenia i Nowych Technologii Medycznych, Śląskie Centrum Chorób Serca w Zabrzu

### Abstract

**Background:** Acute kidney injury (AKI) is a common problem in critically ill patients treated in the intensive care unit (ICU) and is associated with high mortality, particularly when renal replacement therapy (RRT) is required. Our aim was to investigate the risk factors for AKI requiring RRT (AKI-RRT).

**Methods:** In our retrospective, multi-centre, observational study, we analysed 14,672 consecutive AKI-RRT patients hospitalized in ICUs in the Silesian Region (Poland) between October 2011 and December 2014. Demographic and clinical data were derived from the Silesian Registry of Anaesthesiology and Intensive Care Departments. Logistic regression was used to select final risk factors for AKI-RRT. The ROC method was used to analyse the value of clinical parameters to predict the risk of AKI-RRT.

**Results:** Of a total of 14,672 patients, 1,234 (8.4%) developed AKI requiring RRT. Overall 59% of patients were males and the median age in the group was 66 (IQR 55–76) years. There were 16 variables that modified the risk of AKI-RRT. The AUROC for the test scored 0.845 (95% CI: 0.84–0.85;  $P < 0.0001$ ).

**Conclusions:** We found multiple factors that modified the risk of AKI requiring RRT. Chronic kidney disease (CKD) and cardiogenic shock increased, whereas neurological disorders decreased the risk. Measures directed towards AKI prevention should be aimed specifically at patients with cardiological disorders and CKD.

**Key words:** acute kidney injury; risk factors; renal replacement therapy; intensive care unit

**Słowa kluczowe:** ostre uszkodzenie nerek, czynniki ryzyka; leczenie nerkozastępcze; oddział anestezjologii i intensywnej terapii

Anestezjologia Intensywna Terapia 2016, tom 48, nr 3, 193–198

Ostre uszkodzenie nerek (AKI, *acute kidney injury*) jest częstym problemem u chorych hospitalizowanych na oddziałach intensywnej terapii (OIT) [1]. W badaniu *DOse REsponse Multicentre International Collaborative Initia-*

*tive* (Do-Re-Mi) odsetek pacjentów z AKI wymagających zastosowania terapii nerkozastępczej (RRT, *renal replacement therapy*) wynosił prawie 4% [2], a w międzynarodowym, wieloośrodkowym badaniu *The Beginning and*

Należy cytować angielską wersję: Czempik P, Cieśla D, Knapik P, Krzych ŁJ: Risk factors for acute kidney injury requiring renal replacement therapy based on regional registry data. *Anaesthesiol Intensive Ther* 2016; 48: 185–190. doi 10.5603/AIT.a2016.0033.

*Ending Supportive Therapy for the Kidney* (BEST) sięgał aż 6% [3].

Ostre uszkodzenie nerek to rokowniczo niekorzystny zespół chorobowy, gdyż niezależnie od stopnia uszkodzenia narządu i po uwzględnieniu dodatkowych obciążeń i chorób współistniejących, zwiększa ryzyko przejścia choroby w przewlekłą lub schyłkową niewydolność nerek, zwiększa śmiertelność wczesną i późną [4, 5], generuje większe koszty leczenia [6, 7] oraz pogarsza jakość życia chorych [8]. Śmiertelność chorych z AKI wymagającym zastosowania RRT sięga 60% [2, 3].

Jak dotąd wytypowano wiele czynników ryzyka AKI u krytycznie chorych. Mehta i wsp. [9] w wielośrodkowym badaniu *Program to Improve Care in Acute Renal Disease* (PICARD) wykazali, że pacjenci z AKI są częściej obciążeni przewlekłą niewydolnością nerek (PNN), chorobą wieńcową, cukrzycą typu 2 oraz przewlekłą chorobą wątroby. W cytowanej pracy konieczność zastosowania RRT wystąpiła aż u 64% pacjentów [9]. W prospektywnym, wielośrodkowym projekcie o akronimie FINNAKI za niezależne czynniki ryzyka AKI uznano PNN, hipowolemię przed przyjęciem na OIT, konieczność zastosowania leków diuretycznych oraz koloidów [10]. Z kolei w badaniu obejmującym populację chorych powyżej 75. roku życia hospitalizowanych na OIT czynnikami ryzyka uszkodzenia nerek były: stosowanie leków nefrotoksycznych, występowanie sepsy oraz obciążenie nadciśnieniem tętniczym [11].

Wciąż niewiele jednak wiadomo na temat czynników ryzyka AKI u pacjentów leczonych na polskich oddziałach anestezjologii i intensywnej terapii (OAIIT). Dlatego podjęto próbę wytypowania czynników sprzyjających wystąpieniu AKI wymagającego zastosowania RRT w populacji krytycznie chorych, leczonych na śląskich OAIIT.

## METODY

Prezentowana praca powstała na podstawie retrospektywnego, wielośrodkowego badania obserwacyjnego obejmującego populację pacjentów hospitalizowanych na śląskich OAIIT. Ze względu na retrospektywny i anonimowy charakter badania Komisja Bioetyczna przy Śląskim Uniwersytecie Medycznym w Katowicach zniosła wymóg dotyczący uzyskania zgody pacjenta na uczestniczenie w badaniu.

Dane dotyczące hospitalizacji pacjentów na wieloprofilowych oddziałach intensywnej terapii województwa śląskiego uzyskano z działającego od października 2011 roku na platformie internetowej Śląskiego Rejestru Oddziałów Anestezjologii i Intensywnej Terapii. Rejestr jest prowadzony przez Oddział Śląski Polskiego Towarzystwa Anestezjologii i Intensywnej Terapii. Sprawozdanie do niego jest dobrowolne. Choć rejestr jest dostępny dla wszystkich 37 działających na terenie województwa śląskiego oddziałów dla dorosłych,

dysponujących łącznie 270 stanowiskami, regularnie sprawozdaje 40–50% oddziałów. Dostęp do platformy mają wyłącznie zarejestrowani użytkownicy — lekarze zatrudnieni na OAIIT. Dane są wprowadzane do bazy poprzez zaznaczenie odpowiedniego pola bądź w sposób opisowy, w przypadku gdy są to dane niestandardowe. Istnieje możliwość zaznaczenia kilku pól w odpowiedzi na zadane pytanie. Status użytkownika umożliwia jedynie wprowadzanie danych nowych pacjentów oraz modyfikację własnych wpisów. Nie ma żadnych możliwości identyfikacji poszczególnych pacjentów. W Rejestrze gromadzone są dane dotyczące stanu chorych przed przyjęciem, w momencie przyjęcia, okresu leczenia na OAIIT oraz dane dotyczące wyniku leczenia. W sumie obejmują one 100 zmiennych pogrupowanych w 24 kategoriach.

Do niniejszego badania włączono kolejnych pacjentów hospitalizowanych na śląskich OIT, których dane wprowadzono do bazy danych od początku istnienia Rejestru. W momencie ekstrakcji danych (31 grudnia 2014 roku) w Rejestrze znajdowały się informacje dotyczące 15 030 pacjentów. Z badania wyłączono pacjentów poddawanych RRT przed przyjęciem na OAIIT (niebędących w programie dializ;  $n = 172$ ) oraz pacjentów ze schyłkową niewydolnością nerek będących w programie dializ ( $n = 186$ ).

Ostre uszkodzenie nerek było definiowane jako ostre pogorszenie funkcji nerek wymagające zastosowania terapii nerkozastępczej, co odpowiada stadium AKI 3 według *Acute Kidney Injury Network* (AKIN) [11]. W celu określenia czynników predysponujących do wystąpienia ostrego uszkodzenia nerek wymagającego zastosowania leczenia nerkozastępczego badaną populację podzielono na dwie grupy: (AKI+) z pacjentami, u których wystąpiła konieczność zastosowania RRT w trakcie pobytu na OAIIT ( $n = 1234$ ; 8,4%) oraz (AKI–), którą stanowili pacjenci niewymagający zastosowania RRT w trakcie pobytu na OAIIT ( $n = 13 438$ ; 91,6%).

Analizę statystyczną prowadzono na podstawie procedur dostępnych w licencjonowanym oprogramowaniu MedCalc wersja 16.1 2016 (MedCalc Software bvba, Ostend, Belgia). Zmienne ilościowe przedstawiono w postaci średniej arytmetycznej i odchylenia standardowego lub mediany (IQR). Zmienne jakościowe przedstawiono w postaci odsetka. Różnice międzygrupowe dla zmiennych ilościowych badano testami parametrycznymi ( $t$ -Studenta, ANOVA) lub nieparametrycznymi ( $U$  Manna-Whitneya, Kruskala-Wallis), bazując na typie rozkładu zmiennych. Rozkład danych weryfikowano testem Smirnowa-Kołmogorowa. W przypadku zmiennych jakościowych stosowano test  $\chi^2$  lub dokładny test Fishera. Wyniki analiz prostych ponowiono w modelu wielu zmiennych, stosując regresję logistyczną prostą włączającą zmienne, dla których  $p$  w porównaniach międzygrupowych wynosiło  $< 0,05$ . Obliczono ilorazy szans (OR, *odds ratio*) oraz ich 95% przedziały ufności (95% CI).

**Tabela 1.** Dane dotyczące okresu przed przyjęciem na OAIIT w całej populacji oraz u chorych z ostrym uszkodzeniem nerek wymagającym leczenia nerkozastępczego

Zmienna	Razem (n = 14 672)	AKI+ (n = 1234)	AKI- (n = 13 438)	OR (95% CI)	p
Wiek (lata)	66 (55–76)	66 (56–75)	66 (55–76)	1,00 (0,99–1,00)	0,99
Płeć żeńska	6013 (41%)	444 (35,9%)	5569 (41,4%)	0,79 (0,70–0,89)	< 0,001
Czas hospitalizacji przed OIT (dni)	1 (0–5)	2 (1–7)	1 (0–5)	1,01 (1,00–1,01)	< 0,001
Choroba wieńcowa	6241 (42,5%)	609 (49,3%)	5632 (41,9%)	1,35 (1,22–1,52)	< 0,001
Przewlekła niewydolność krążenia	4926 (33,6%)	556 (45,1%)	4370 (32,5%)	1,70 (1,51–1,91)	< 0,001
Nadciśnienie tętnicze	6915 (47,1%)	648 (52,5%)	6267 (46,6%)	1,26 (1,13–1,42)	< 0,001
Rozsiana miażdżycza	4977 (33,9%)	465 (37,7%)	4512 (33,6%)	1,19 (1,06–1,35)	0,0036
Alkoholizm	1342 (9,1%)	132 (10,7%)	1210 (9,0%)	1,21 (1,00–1,46)	0,049
Choroby układowe z autoagresji	157 (1,1%)	35 (2,8%)	122 (0,9%)	3,19 (2,18–4,66)	< 0,001
Choroba nowotworowa	938 (6,4%)	59 (4,8%)	879 (6,5%)	0,72 (0,55–0,94)	0,016
Cukrzyca	3366 (22,9%)	384 (31,1%)	2982 (22,2%)	1,58 (1,39–1,79)	< 0,001
Kacheksja	531 (3,6%)	51 (4,1%)	480 (3,6%)	1,16 (0,87–1,56)	0,31
Przebyty udar	1026 (7,0%)	67 (5,4%)	959 (7,1%)	0,75 (0,58–0,96)	0,025
Przeszczep narządu	29 (0,2%)	8 (0,6%)	21 (0,2%)	4,17 (1,84–9,43)	< 0,001
Przewlekła niewydolność nerek	1830 (12,5%)	384 (31,1%)	1446 (10,8%)	3,75 (3,28–4,28)	< 0,001
Przewlekła niewydolność oddechowa	1749 (11,9%)	120 (9,7%)	1629 (12,1%)	0,78 (0,64–0,95)	0,013
Przewlekłe schorzenie neurologiczne	1150 (7,8%)	53 (4,3%)	1097 (8,2%)	0,51 (0,38–0,67)	< 0,001
Skrajna otyłość	756 (5,1%)	83 (6,7%)	673 (5,0%)	1,37 (1,08–1,73)	0,009

Przyjęto kryterium znamienności statystycznej na poziomie  $p < 0,05$ .

## WYNIKI

Po uwzględnieniu kryteriów wykluczenia badaną populację stanowiło 14 672 osób. Odsetek chorych z AKI wymagającym RRT wynosił 8,4%. Dane dotyczące okresu przed hospitalizacją w poszczególnych grupach zawiera tabela 1, natomiast dane dotyczące momentu przyjęcia na OIT oraz okresu hospitalizacji na OIT zawarto odpowiednio w tabelach 2 i 3.

W populacji dominowali mężczyźni (59%) a mediana wieku chorych wynosiła 66 (IQR 55–76) lat. Najczęstszą bezpośrednią przyczyną przyjęcia była niewydolność oddechowa (90,6%), a następnie niewydolność krążenia (58,7%) i zaburzenia świadomości (57,5%). Prawie 44% chorych przy przyjęciu wymagało stosowania amin katecholowych, a podczas całej hospitalizacji odsetek ten zwiększył się do 72,6%. Przy przyjęciu wentylacji mechanicznej poddawanych było 76,9% pacjentów, w trakcie całego pobytu — 80,4%. Mediana punktów w skali APACHE II przy przyjęciu wynosiła 22 (IQR 17–28) a w skali SAPS III: 61 (IQR 42–76).

W porównaniach międzygrupowych wytypowano 54 zmienne, które były potencjalnymi czynnikami ryzyka wystąpienia AKI wymagającego RRT (tab. 1–3). Bazując na wynikach analizy wielu zmiennych, ostatecznie wytypowano 16 parametrów, które wpływały na ryzyko wystąpienia

AKI wymagającego zastosowania RRT, co zbiorczo przedstawiono na rycinie 1. Trafność diagnostyczna tak skonstruowanego modelu była bardzo dobra z polem pod krzywą ROC wynoszącym 0,845 (95% CI 0,84–0,85;  $p < 0,0001$ ).

## DYSKUSJA

Ostre uszkodzenie nerek wymagające zastosowania RRT jest istotnym problemem klinicznym w populacji pacjentów OIT. Celem badania była próba wytypowania (spośród całego spektrum zmiennych związanych z hospitalizacją na OIT) tych czynników, które w największym stopniu modyfikują ryzyko wystąpienia AKI wymagającego zastosowania RRT. Jest to bowiem bardzo ciekawa, aczkolwiek różnorodna klinicznie grupa obciążona skrajnie niepomyślnym rokowaniem. Warto podkreślić, że to pierwsze tego typu wielośrodkowe badanie obejmujące tak liczną populację pacjentów polskich oddziałów intensywnej terapii. Należy zaznaczyć, że częstość występowania AKI wymagającego zastosowania RRT na śląskich OIT jest znacząca (8,4%) i istotnie wyższa niż raportowana w badaniu Do-Re-Mi 3,6% [2], czy w badaniu BEST 5–6% [3], ale z kolei niższa niż w badaniu FINNAKI, gdzie wyniosła 10% [10]. Warto zauważyć, że pacjenci hospitalizowani na śląskich OIT często są w cięższym stanie ogólnym niż pacjenci w przytoczonych powyżej publikacjach, na co wskazuje wysoka punktacja, którą uzyskali w skalach APACHE II oraz SAPS III (odpowiednio:  $22,9 \pm 8,6$  oraz  $59,1 \pm 22,8$ ).

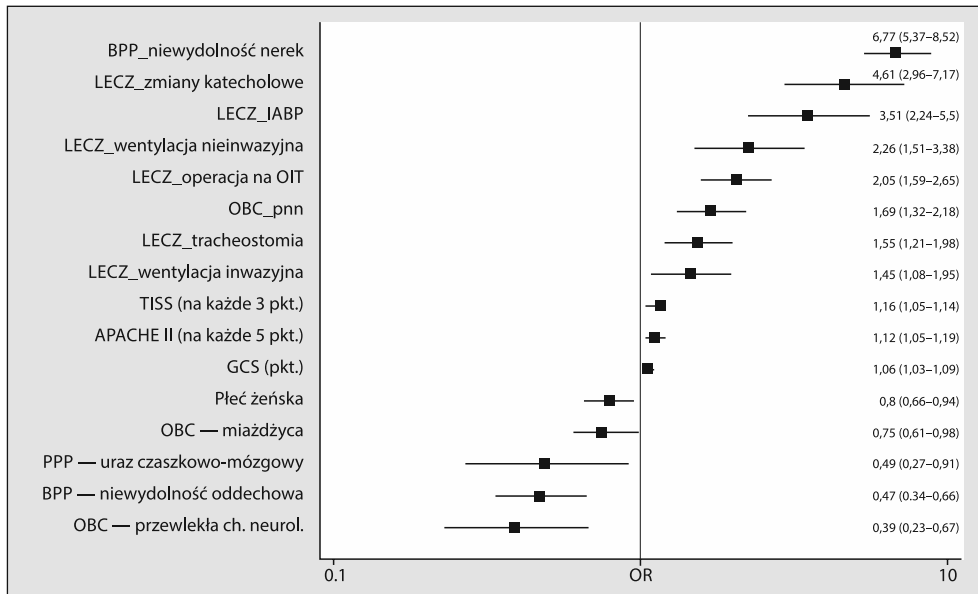
**Tabela 2.** Dane dotyczące momentu przyjęcia do OAIIT w całej populacji oraz u chorych z ostrym uszkodzeniem nerek wymagającym leczenia nerkozastępczego

Zmienna	Razem (n = 14 672)	AKI+ (n = 1234)	AKI- (n = 13 438)	OR (95% CI)	P
<b>Bezpośrednia przyczyna przyjęcia</b>					
Niewydolność krążenia	8617 (58,7%)	952 (77,1%)	7665 (57,0%)	2,54 (2,22–2,91)	< 0,001
Niewydolność nerek	2307 (15,7%)	691 (56,0%)	1616 (12,0%)	9,31 (8,22–10,53)	< 0,001
Niewydolność oddechowa	13 299 (90,6%)	1087 (88,1%)	12 212 (90,9%)	0,74 (0,62–0,89)	0,001
Urazowe obrażenia wielomiejscowe	791 (5,4%)	38 (3,1%)	753 (5,6%)	0,53 (0,38–0,74)	< 0,001
Zaburzenia metaboliczne	2759 (18,8%)	516 (41,8%)	2243 (16,7%)	3,59 (3,17–4,05)	< 0,001
Zaburzenia świadomości	8434 (57,5%)	695 (56,3%)	7739 (57,6%)	0,95 (0,84–1,07)	0,388
<b>Pierwotna przyczyna przyjęcia</b>					
Ciężka sepsa	948 (6,5%)	232 (18,8%)	716 (5,3%)	4,11 (3,50–4,83)	< 0,001
Ciężkie zaburzenia metaboliczne	748 (5,1%)	123 (10,0%)	625 (4,6%)	2,27 (1,85–2,78)	< 0,001
Zakażenie	2513 (17,1%)	277 (22,4%)	2236 (16,6%)	1,45 (1,26–1,67)	< 0,001
Niewydolność krążenia	6457 (44,0%)	656 (53,2%)	5801 (43,2%)	1,49 (1,33–1,68)	< 0,001
Niewydolność wielonarządowa	1552 (10,6%)	323 (26,2%)	1229 (9,1%)	3,53 (3,06–4,05)	< 0,001
Nagle zatrzymanie krążenia	3753 (25,6%)	253 (20,5%)	3500 (26,0%)	0,73 (0,63–0,84)	< 0,001
Ostra niewydolność oddechowa	10 848 (73,9%)	815 (66,0%)	10 033 (74,7%)	0,66 (0,58–0,75)	< 0,001
Ostre schorzenia neurologiczne	1174 (8,0%)	36 (2,9%)	1138 (8,5%)	0,32 (0,23–0,45)	< 0,001
Ostre zapalenia trzustki	230 (1,6%)	56 (4,5%)	174 (1,3%)	3,62 (2,66–4,93)	< 0,001
Stan po zabiegu chirurgicznym	4215 (28,7%)	377 (30,6%)	3838 (28,6%)	1,10 (0,97–1,25)	0,139
Uraz czaszkowo-mózgowy	805 (5,5%)	17 (1,4%)	788 (5,9%)	0,22 (0,14–0,36)	< 0,001
Urazowe zaburzenia wielonarządowe	639(4,4%)	35 (2,8%)	604 (4,5%)	0,62 (0,44–0,88)	0,0068
Wstrząs	4442 (30,3%)	492 (39,9%)	3950 (29,4%)	1,59 (1,41–1,79)	< 0,001
Zaburzenia świadomości	6033 (41,1%)	446 (36,1%)	5587 (41,6%)	0,79 (0,70–0,89)	< 0,001
Zaostrzenie przewlekłej niewydolności oddechowej	1136 (7,7%)	63 (5,1%)	1073 (7,9%)	0,62 (0,48–0,80)	< 0,001
Zatrucie	250 (1,7%)	24 (1,9%)	226 (1,7%)	1,16 (0,76–1,77)	0,495
<b>Stan przy przyjęciu</b>					
Aminy katecholowe	6418 (43,7%)	718 (58,2%)	5700 (42,4%)	1,89 (1,68–2,12)	< 0,001
Nieprzytomny	10 384 (70,8%)	798 (64,7%)	9586 (71,3%)	0,73 (0,65–0,83)	< 0,001
Stymulacja endokawitarna	224 (1,5%)	19 (1,5%)	205 (1,5%)	1,00 (0,63–1,62)	0,97
Wentylacja mechaniczna	11 283 (76,9%)	882 (71,5%)	10 401 (77,4%)	0,73 (0,64–0,83)	< 0,001
Zaintubowana tchawica	11 673 (79,6%)	71,9%	80,3%	0,63 (0,55–0,72)	< 0,001
GCS (punkty)*	5 (3–11)	7 (3–13)	5 (3–10)	1,06 (1,04–1,08)	< 0,001
APACHE II (punkty)**	22 (17–28)	26 (20–32)	22 (17–28)	1,05 (1,04–1,06)	< 0,001
SAPS III (punkty)***	61 (42–76)	64 (45–81)	60 (42–76)	1,01 (1,00–1,01)	0,001
TISS-28 (punkty)****	35 (30–40)	39 (33–45)	34 (29–40)	1,07 (1,07–1,08)	< 0,001

\*dane dostępne dla 10 414 pacjentów; \*\*dane dostępne dla 8113 pacjentów; \*\*\*dane dostępne dla 5066 pacjentów; \*\*\*\*dane dostępne dla 11 686 pacjentów; GCS — Glasgow Coma Scale; SAPS — Scale for the Assessment of Positive Symptoms; TISS — Therapeutic Intervention Scoring System

**Tabela 3.** Dane dotyczące okresu hospitalizacji na OAIIT w całej populacji oraz u chorych z ostrym uszkodzeniem nerek wymagającym leczenia nerkozastępczego

Zmienna	Razem (n = 14672)	AKI+ (n = 1234)	AKI- (n = 13438)	OR (95% CI)	p
Czas pobytu (dni)	6 (2,2–12,8)	10 (4,0–18,8)	6 (2,1–12,1)	1,01 (1,01–1,02)	< 0,001
Aminy katecholowe	10 655 (72,6%)	1158 (93,8%)	9497 (70,7%)	6,32 (4,99–7,99)	< 0,001
Antybiotykoterapia	12 087 (82,4%)	1146 (92,9%)	10 941 (81,42%)	2,97 (2,38–3,71)	< 0,001
Leczenie aktywowanym białkiem C	12 (0,08%)	7 (0,57%)	5 (0,04%)	15,33 (4,86–48,36)	< 0,001
Hipotermia	191 (1,3%)	7 (0,57%)	184 (1,37%)	0,41 (0,19–0,88)	0,02
Kontrapulsacja wewnątrzaoortalna	407 (2,8%)	79 (6,4%)	328 (2,4%)	2,73 (2,12–3,52)	< 0,001
Intubacja	9270 (63,2%)	877 (71,1%)	8393 (62,5%)	1,48 (1,29–1,68)	< 0,001
Operacja w trakcie pobytu na OIT	1382 (9,4%)	275 (22,3%)	1107 (8,2%)	3,19 (2,76–3,70)	< 0,001
Tracheostomia	2444 (16,7%)	287 (23,3%)	2157 (16,0%)	1,58 (1,38–1,82)	< 0,001
Wentylacja inwazyjna	11 794 (80,4%)	1070 (86,7%)	10 724 (79,8%)	1,65 (1,39–1,96)	< 0,001
Wentylacja nieinwazyjna	653 (4,5%)	81 (6,6%)	572 (4,3%)	1,58 (1,24–2,00)	< 0,001



**Rycina 1.** Czynniki ryzyka AKI wymagającego zastosowania RRT na OAIIT (analiza wielu zmiennych). BPP — bezpośrednia przyczyna przyjęcia; GCS — *Glasgow Coma Scale*; IABP (*intra-aortic balloon pump*) — kontrapulsacja wewnątrzaoortalna; LECZ — leczenie; OBC — obciążenie; PPP — pierwotna przyczyna przyjęcia; TISS — *Therapeutic Intervention Scoring System*

Istnieje wiele zmiennych wpływających na ryzyko wystąpienia AKI. Są one związane z obciążeniami klinicznymi, zmiennymi demograficznymi oraz stosowanym leczeniem. Wiele z czynników ryzyka AKI wytypowanych w naszym badaniu jest zbieżna z wynikami badań innych autorów. Jednym z najważniejszych był wstrząs kardiogeny, o czym świadczy wysokie ryzyko związane z leczeniem aminami katecholowymi (OR = 4,61) oraz zastosowaniem kontrapulsacji wewnątrzaoortalnej (OR = 3,51). Wstrząs kardiogeny w wytycznych *Kidney Disease: Improving Global Outcomes* (KDIGO) został zidentyfikowany jako jeden z ważniejszych determinantów AKI [12]. Za czynnik ryzyka AKI uznaje się konieczność zastosowania zarówno amin katecholowych, jak i balonu do kontrapulsacji wewnątrzaoortalnej [13]. Wspomniane wytyczne [12], również prace innych autorów [14], jako czynnik wywołujący AKI podają również duży zabieg chirurgiczny. Także niniejsze dane rejestrowe potwierdzają tę prawidłowość: konieczność przeprowadzenia zabiegu chirurgicznego w trakcie pobytu na OIT dwukrotnie zwiększała ryzyko AKI (OR = 2,05). Zarówno w badaniu FINNAKI [10], jak i PICARD [9] istotnym predyktorem AKI była istniejąca PNN. W wytycznych KDIGO PNN uznano za czynnik predysponujący [12]. W swoim badaniu Wijeyesundera i wsp. [15] przypisał PNN z szacowanym wskaźnikiem filtracji kłębuszkowej poniżej 30 ml min<sup>-1</sup> 2 punkty w ośmiopunktowej skali oceniającej ryzyko AKI wymagającego zastosowania RRT po operacji kardiologicznej. W niniejszej analizie iloraz szans dla AKI wymagającego RRT w przypadku osób z PNN wyniósł OR = 1,69, a niewydolność nerek jako bezpośrednia przy-

czyna przyjęcia była najsilniejszym predyktorem badanego punktu końcowego (OR = 5,77).

Również ciężkość stanu ogólnego pacjenta, oceniana za pomocą uznanych skali prognostycznych stosowanych na OIT, znacząco wpływa na ryzyko AKI [15], na co w niniejszym badaniu wskazuje zwiększone ryzyko AKI wraz ze wzrastającą punktacją w skali APACHE II (OR = 1,12 na każde 5 punktów).

Na podstawie przeprowadzonej analizy można wnioskować, że schorzenia neurologiczne zmniejszają ryzyko AKI na OIT (tj. przewlekłe schorzenia neurologiczne w wywiadzie, uraz czaszkowo-mózgowy jako pierwotna przyczyna przyjęcia), na co wskazują również wyniki innych autorów [16]. Jest to zrozumiałe, zważywszy na patofizjologię i przebieg naturalny tej grupy chorób: schorzenia neurologiczne najczęściej nie wiążą się z pogorszeniem funkcji nerek. Dodatkowo, wytypowane w tym badaniu, czynniki ryzyka mogą wynikać ze specyfiki badanej populacji [13]. Co warto podkreślić, trafność diagnostyczna skonstruowanego przez nas modelu statystycznego była bardzo dobra, gdyż 16 zmiennych pozwalało przewidzieć oceniany punkt końcowy w ponad 80%.

Niniejszy projekt nie jest wolny od potencjalnych ograniczeń wnioskowania. Wynikają one przede wszystkim z retrospektywnego charakteru badania, co wpływa na jakość uzyskanych danych i możliwość popełnienia błędów systematycznych. Niewątpliwie najlepszą metodą identyfikacji czynników ryzyka AKI byłoby przeprowadzenie prospektywnego badania randomizowanego. Niepoważalną siłą niniejszego projektu (jak każdego rejestru)

jest jednak liczebność badanej grupy, co trudno uzyskać w próbach z randomizacją prowadzonych na OIT. Należy też zwrócić uwagę, że nie wszystkie oddziały w województwie śląskim regularnie sprawozdają do Rejestru i w związku z tym niniejsza analiza nie stanowi pełnego odzwierciedlenia problemu AKI na śląskich OIT. Ponadto, informacje zawarte w Rejestrze umożliwiają jedynie analizę AKI na podstawie deklarowanego faktu, brakuje natomiast informacji dotyczących stężenia kreatyniny czy diurezy, czyli parametrów, na podstawie których definiuje się AKI. Było to też bezpośrednią przyczyną zawężenia analizy do pacjentów, którzy doznali znacznego pogorszenia funkcji nerek i wymagali zastosowania RRT. Powyższy przykład unaocznia uniwersalny problem możliwości weryfikacji wszelkich danych rejestrowych — ich jakość zależy jedynie od osób raportujących. Ograniczenie stanowią również mało precyzyjne określenia pojęć stosowanych w Rejestrze, takie jak niewydolność krążenia, niewydolność oddechowa itp. Rejestr to również platforma regionalna, zatem ekstrapolacja rezultatów na szerszą populację jest niemożliwa. Wreszcie, Rejestr zawiera dane kliniczne specyficznej grupy chorych — hospitalizowanych na OIT, czyli często chorych w stanie ciężkim, prezentujących nierzadko cechy zespołu niewydolności wielonarządowej i w związku z tym odniesienie prezentowanych wyników do innych grup pacjentów powinno się odbywać z dużą ostrożnością.

Niniejszy projekt stanowi pierwszą tak kompleksową analizę problemu na płaszczyźnie krajowej. Pokazuje on, że istnieje całe spektrum czynników wpływających na ryzyko wystąpienia AKI wymagającego zastosowania RRT w populacji krytycznie chorych. Przewlekła niewydolność nerek i wstrząs kardiogeny istotnie zwiększają to ryzyko, podczas gdy jest ono zdecydowanie mniejsze u chorych ze schorzeniami neurologicznymi. Strategie prewencyjne dotyczące AKI powinny być adresowane przede wszystkim do pacjentów ze schorzeniami kardiologicznymi bądź wyjściowo obciążonych chorobą nerek.

## PODZIĘKOWANIA

1. Autorzy składają serdeczne podziękowania Koleżankom i Kolegom z tych wszystkich oddziałów, które regularnie wzbogacają Rejestr w cenne dane. To dzięki Państwa zaangażowaniu i pomocy powstał i wciąż rozwija się Śląski Rejestr OIT. Szczególne podziękowania kierujemy do Kierowników Oddziałów, które dostarczyły największej liczby informacji do naszej analizy: Pani Profesor Hanny Misiołek z Zabrze, Pana Profesora Dariusza Maciejewskiego z Bielska-Białej, Pani Doktor Danuty Gierek z Katowic-Ochojca, Pani Doktor Agnieszki Misiewskiej-Kaczur z Cieszyna oraz Pana Doktora Andrzeja Moczalę z Wodzisławia Śląskiego.

2. Konflikt interesów — brak.
3. Źródło finansowania — brak.

## Piśmiennictwo:

1. *Srisawat N, Kellum JA*: Acute kidney injury: definition, epidemiology, and outcome. *Curr Opin Crit Care* 2011; 17: 548–555. doi: 10.1097/MCC.0b013e32834cd349.
2. *Monti G, Herrera M, Kindgen-Milles D et al.*: The DOse REsponse Multicentre International Collaborative Initiative (DO-RE-MI). *Contrib Nephrol* 2007; 156: 434–443.
3. *Chertow GM, Levy EM, Hammermeister KE, Grover F, Daley J*: Independent association between acute renal failure and mortality following cardiac surgery. *Am J Med* 1998; 104: 343–348.
4. *Fuchs L, Lee J, Novack V et al.*: Severity of acute kidney injury and two-year outcomes in critically ill patients. *Chest* 2013; 144: 866–875. doi: 10.1378/chest.12-2967.
5. *Hoste EA, De Corte W*: AKI patients have worse long-term outcomes, especially in the immediate post-ICU period. *Crit Care* 2012; 16: 148. doi: 10.1186/cc11470.
6. *Uchino S, Bellomo R, Morimatsu H et al.*: Continuous renal replacement therapy: a worldwide practice survey. The beginning and ending supportive therapy for the kidney (B.E.S.T. kidney) investigators. *Intensive Care Med* 2007; 33: 1563–1570.
7. *Koyner JL*: Assessment and diagnosis of renal dysfunction in the ICU. *Chest* 2012; 141: 1584–1594. doi: 10.1378/chest.11-1153.
8. *Oeyen S, De Corte W, Benoit D et al.*: Long-term quality of life in critically ill patients with acute kidney injury treated with renal replacement therapy: a matched cohort study. *Crit Care* 2015; 19: 289. doi: 10.1186/s13054-015-1004-8.
9. *Mehta RL, Pascual MT, Soroko S et al.*: Program to Improve Care in Acute Renal Disease. Spectrum of acute renal failure in the intensive care unit: the PICARD experience. *Kidney Int* 2004; 66: 1613–21.
10. *Nisula S, Kaukonen KM, Vaara ST et al.*: Incidence, risk factors and 90-day mortality of patients with acute kidney injury in Finnish intensive care units: the FINNAKI study. *Intensive Care Med* 2013; 39: 420–428. doi: 10.1007/s00134-012-2796-5.
11. *Mehta RL, Kellum JA, Shah SV et al.*: Acute Kidney Injury Network. Acute Kidney Injury Network: report of an initiative to improve outcomes in acute kidney injury. *Crit Care* 2007; 11: R31.
12. *Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group*. KDIGO Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury. *Kidney Int Suppl* 2012; 2: 1–138. doi:10.1038/kisup.2012.4.
13. *Cartin-Ceba R, Kashiouris M, Plataki M, Kor DJ, Gajic O, Casey ET*: Risk factors for development of acute kidney injury in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Crit Care Res Pract* 2012; 2012: 691013. doi: 10.1155/2012/691013.
14. *Lopez-Delgado JC, Esteve F, Torrado H et al.*: Influence of acute kidney injury on short- and long-term outcomes in patients undergoing cardiac surgery: risk factors and prognostic value of a modified RIFLE classification. *Crit Care* 2013; 17: R293. doi: 10.1186/cc13159.
15. *Wijeysundera DN, Karkouti K, Dupuis JY et al.*: Derivation and validation of a simplified predictive index for renal replacement therapy after cardiac surgery. *JAMA* 2007; 297: 1801–1809.
16. *Santos PR, Monteiro DL*: Acute kidney injury in an intensive care unit of a general hospital with emergency room specializing in trauma: an observational prospective study. *BMC Nephrol* 2015; 16: 30. doi: 10.1186/s12882-015-0026-4.

## Adres do korespondencji:

lek. Piotr Czempik  
Oddział Kliniczny Kardioanestezji i Intensywnej Terapii SUM  
Śląskie Centrum Chorób Serca  
ul. M. Curie-Skłodowskiej 9, 41–800 Zabrze  
e-mail: piotr.czempik@wp.pl

Otrzymano: 25.01.2016 r.

Zaakceptowano: 1.05.2016 r.