

Jakub Malesza<sup>1</sup>, Wojciech Krajewski<sup>1</sup>,  
Anna Jander<sup>2</sup>, Marcin Tkaczyk<sup>2</sup>

Received: 05.10.2011

Accepted: 12.10.2011

Published: 31.10.2011

## Ostre uszkodzenia nerek u dzieci leczonych na oddziale intensywnej terapii dziecięcej – prospektywna analiza epidemiologiczna

Acute kidney injury in children treated in intensive care unit – a prospective epidemiologic analysis

<sup>1</sup> Zakład Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Instytut Centrum Zdrowia Matki Polki

<sup>2</sup> Pododdział Nefrologii Kliniki Pediatrii i Immunologii z Pododdziałem Nefrologii, Instytut Centrum Zdrowia Matki Polki

Adres do korespondencji: Zakład Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Instytut Centrum Zdrowia Matki Polki, ul. Rzgowska 281/289, 93-338 Łódź, tel.: 42 271 16 86

Praca finansowana ze środków własnych

### Streszczenie

**Wstęp:** Ostre uszkodzenie nerek (*acute kidney injury*, AKI) na oddziałach intensywnej terapii (OIT) występuje bardzo często. Ocenia się, że powikłanie to dotyczy około 5-31% dorosłych oraz 4,5-10% dzieci w OIT. Struktura występowania AKI zależy od stopnia referencyjnego szpitala i liczby oddziałów zabiegowych. **Cel pracy:** Ocena częstości występowania ostrego uszkodzenia nerek na OIT trzeciorzędowego ośrodka pediatrycznego z zapleczem do prowadzenia leczenia nerkozastępczego. **Metody:** Badanie przeprowadzono jako badanie prospektywne i obserwacyjne, polegało na ocenie częstości występowania AKI w grupie chorych przyjętych na oddział. Do badania kwalifikowano chorych, którzy ukończyli 28 dni, a nie ukończyli 18 lat w dniu przyjęcia. Kryteriami wyłączenia pacjentów były: wiek poniżej 1 miesiąca oraz powyżej 18. roku życia, śmierć pnia mózgu w chwili przyjęcia, pobyt na oddziale powyżej 24 godzin. Do oceny AKI zastosowano skalę RIFLE. **Wyniki:** Do badania zakwalifikowano 198 pacjentów. Kryteria ostrego uszkodzenia nerek spełniło 26 osób (13,1%). Byli to głównie pacjenci po operacjach kardiochirurgicznych (88,5%). Śmiertelność w grupie pacjentów z AKI wyniosła 34,6%. Metody nerkozastępcze zastosowano w 30,7% przypadków AKI (dializę otrzewnową i ciągle techniki leczenia nerkozastępczego). Śmiertelność w grupie pacjentów dializowanych wyniosła 88,8%. **Podsumowanie:** Badanie wykazało, że częstość występowania ostrego uszkodzenia nerek na OIT wielospecjalistycznego ośrodka referencyjnego jest wysoka i zależy od specyficznego profilu pacjentów z wysokim ryzykiem okołoperacyjnym. W takim ośrodku konieczne jest zapewnienie dostępności wszystkich metod leczenia nerkozastępczego.

**Słowa kluczowe:** ostre uszkodzenie nerek, dzieci, intensywna terapia, epidemiologia

### Summary

**Introduction:** Acute kidney injury (AKI) is common in hospitalised in intensive care unit (ICU) patients. The reported prevalence of AKI in critically ill patients ranges from 5% to 31% in adult ICU and from 4.5% to 10% in paediatric ICU. The incidents of AKI in ICU depend on several reasons, such as the hospital reference level and structure (surgery clinics and A&E units). **Aim of the study:** Assess the prevalence of AKI in critically ill children in multidisciplinary hospital with nephrology unit. **Methods:** We performed a prospective, descriptive epidemiological study assessing incidence of AKI in paediatric ICU patients. The research was conducted over a 1/2-year period. All consecutive admissions to the PICU were included unless they met one of the exclusion criteria, i.e. age <4 weeks of birth, >18 years of age, brain death at entry, expected PICU stay of <24 hours. Patients were classified according to RIFLE score. **Results:** Acute kidney injury occurred in 13.1% of admissions. The main reason of admission when AKI occurred was congenital heart defect after cardiac surgery (88.5% cases). The mortality rate of patients who met RIFLE criteria for acute kidney injury was 34.6%. Renal replacement therapy was implemented in 30.7% cases of AKI (peritoneal dialysis and continuous venovenous hemodiafiltration) with mortality rate of 88.8%. **Conclusions:** The study has revealed that the

prevalence of AKI in PICU in multidisciplinary hospital is high with significantly poor outcome. In such a place close interdisciplinary treatment including full availability of renal replacement therapy is a must.

**Key words:** acute kidney injury, children, intensive care, epidemiology

## WSTĘP

Ostre uszkodzenie nerek na oddziale intensywnej terapii (OIT) dotyczy 4,5-10%<sup>(1-3)</sup> dzieci oraz 5-31%<sup>(4-11)</sup> dorosłych pacjentów. Najczęściej rozwija się na podłożu zaburzeń układu krążenia. Czynnikiem sprawczym AKI jest głównie ostre niedokrwienie i niedotlenienie nerek prowadzące do odwracalnych lub w konsekwencji nieodwracalnych zmian w ich miąższu. Czynniki toksyczne i choroby miąższu nerek mają dla chorych OIT dużo mniejsze znaczenie<sup>(12)</sup>.

Wiadomo, że wystąpienie AKI u dorosłych podczas hospitalizacji na OIT znacznie pogarsza rokowanie pacjentów co do przeżycia<sup>(13-15)</sup>. Na OIT zdecydowana większość AKI stanowi komponentę rozwijającej się niewydolności wielonarządowej, bardzo często w przebiegu sepsy<sup>(16)</sup>. Śmiertelność w takich przypadkach ściśle koreluje z ilością niewydolnych narządów. W przypadku izolowanej niewydolności nerek śmiertelność w grupie pacjentów dorosłych wynosi około 9% i zwiększa się wraz z kolejnym niewydolnym narządem do 50%<sup>(6)</sup>. W przypadku 3 uszkodzonych narządów sięga nawet 100%<sup>(6)</sup>. Dotychczas w nielicznych badaniach epidemiologicznych prowadzonych wśród dzieci mimo niższej częstości występowania AKI zwiększa się ryzyko niepomyślnego rokowania – 29,6% śmiertelność dzieci z AKI w porównaniu z 2,3% śmiertelnością dzieci bez AKI<sup>(1)</sup>.

W dotychczas prowadzonych badaniach udowodniono, że na zapadalność na ostre uszkodzenie nerek na OIT wpływają: ostra niewydolność krążeniowa/oddechowa, wiek powyżej 65 lat, obecność infekcji, przewlekła niewydolność krążenia w wywiadzie, chłoniak, białaczka, marskość wątroby<sup>(17)</sup>. Z kolei u dzieci do najważniejszych przyczyn zalicza się: niedokrwienie związane z obecnością wrodzonej wady serca, przebyty przeszczep szpiku lub przeszczep narządu, sepsę, oparzenia, wcześniej występujące choroby nerek<sup>(18-20)</sup>.

Śmiertelność i wystąpienie AKI zależą także od profilu szpitala i struktury przyjęć na dany oddział intensywnej terapii. Wydaje się, że częstość występowania AKI na danym oddziale będzie wzrastała z odsetkiem hospitalizowanych w nim pacjentów z przyczyn, które same predysponują do uszkodzenia nerek. Dotyczy to zwłaszcza pacjentów po zabiegach kardiochirurgicznych.

Celem niniejszej pracy była ocena epidemiologiczna występowania AKI na oddziale intensywnej terapii pediatrycznej trzeciorzędowego specjalistycznego szpitala

pediatrycznego oraz próba oceny czynników decydujących o rokowaniu.

## MATERIAŁ I METODY

Badanie zaplanowano jako 6-miesięczne, obserwacyjne, prospektywne badanie częstości występowania AKI u dzieci leczonych na oddziale intensywnej terapii wielospecjalistycznego szpitala klinicznego. Obserwację prowadzono w okresie od 01.08.2010 do 01.02.2011 roku. Obserwacja objęła chorych oddziału intensywnej terapii (10 stanowisk) oraz pooperacyjnego (8 stanowisk). W czasie badania OIT współpracował z oddziałami kardiologii, neurologii dziecięcej, izbą przyjęć, oddziałami zabiegowymi: kardiochirurgii, neurochirurgii, chirurgii ogólnej i urologicznej oraz ortopedii i traumatologii.

Kryteria kwalifikacji do badania obejmowały: pobyt na OIT powyżej 24 godzin, wiek od 1 miesiąca do 18 lat. Z badania wykluczono dzieci z podejrzeniem śmiertelności mózgu w chwili przyjęcia oraz pacjentów do planowej obserwacji pooperacyjnej trwającej poniżej 24 godzin.

U wszystkich pacjentów oceniono: przyczynę przyjęcia na OIT, występowanie objawów AKI wg kryteriów RIFLE<sup>(14)</sup> (tabela 1), długość pobytu, rokowanie (za punkt końcowy analizy przyjęto zgon lub zakończenie pobytu na OIT) oraz wystąpienie następujących zaburzeń narządowych:

1. hipoksja – saturacja <90%, PaO<sub>2</sub> w gazometrii krwi tętniczej <60 mm Hg;
2. hipotensja – wartości niższe od 5. percentyla dla wieku i płci;
3. epizody reanimacji;
4. koagulopatia – INR>2, czas protrombinowy >30 s, APTT>60 s, D-dimery >0,5 mg/ml;
5. trombocytopenia – PLT<80 tys./ml;
6. wzrost aktywności enzymów wątrobowych (transaminaz AspAT, AlAT) >100 U/l;
7. stosowanie leków uszkadzających nerki (aminoglikozydy, amfoterycyna B, acyklowir, wankomycyna, niesteroidowe leki przeciwzapalne – NLPZ, radiologiczne środki cieniujące).

W przypadku skali RIFLE najważniejszym wskaźnikiem wykorzystywanym do analizy było obniżenie filtracji kłębuszkowej wyliczanej na podstawie stężenia kreatyniny w surowicy (eGFR wg reguły Schwartz). Zmiana diurezy godzinowej została ujęta jako wskaźnik drugiego rzędu, ponieważ znaczna część pacjentów

<b>R</b>	Risk	Ryzyko	Wzrost Scr 1,5× lub diureza <0,5 ml/kg przez 6 godz.	Ostra niewydolność nerek
<b>I</b>	Injury	Uszkodzenie	Wzrost Scr 2× lub diureza <0,5 ml/kg przez 12 godz.	
<b>F</b>	Failure	Niewydolność	Wzrost Scr 3× lub diureza <0,3 ml/kg przez 24 godz., bezmocz przez 12 godz.	
<b>L</b>	Loss	Utrata funkcji	Przetrwiała ONN, utrata czynności >4 tyg., ale <3 mies.	Przewlekła niewydolność nerek
<b>E</b>	End Stage	Schyłkowa niewydolność nerek	Schyłkowa niewydolność nerek (>3 mies.)	

Tabela 1. Klasyfikacja RIFLE

otrzymywała środki moczopędne w dużych dawkach przed przyjęciem oraz w trakcie hospitalizacji na OIT.

## WYNIKI

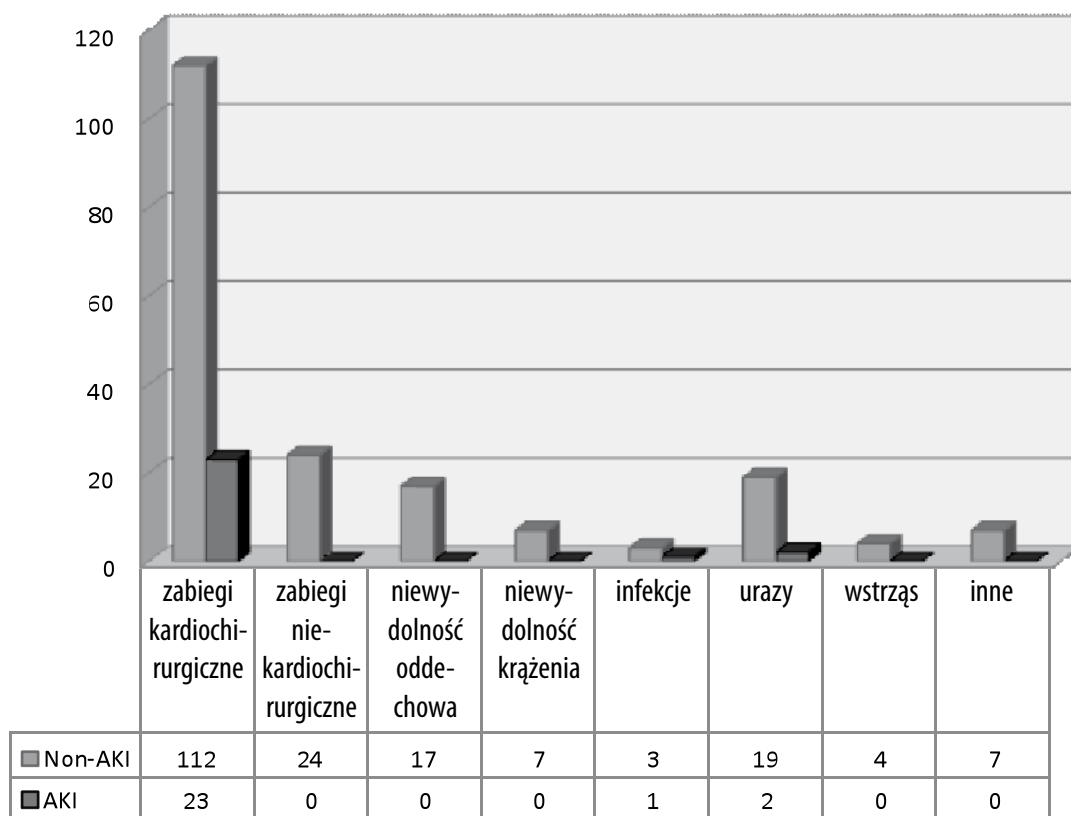
Opierając się na powyższych kryteriach, do badania zakwalifikowano 198 pacjentów. Charakterystykę kliniczną chorych zaprezentowano w tabeli 2. Ze względu na przyczynę przyjęcia na oddział grupa ta dzieli się następująco: 135 pacjentów (68,2%) po operacji kardiochirurgicznej, 24 pacjentów (12,1%) po operacjach innych niż kardiochirurgiczne, 17 pacjentów (8,6%) przyjętych z niewydolnością oddechową, 7 pacjentów (3,5%) z niewydolnością krążenia, 21 pacjentów (10,6%) po

urazie wielonarządowym, 4 pacjentów (2%) przyjętych z objawami infekcji, 4 pacjentów (2%) we wstrząsie, 3 pacjentów (1,5%) przyjętych z powodu zatrucia, 3 pacjentów (1,5%) z powodu stanu padaczkowego, 1 pacjent (0,5%) z powodu krwawienia z przewodu pokarmowego (rys. 1).

Kryteria ostrego uszkodzenia nerek (AKI) według klasyfikacji RIFLE spełniło 26 chorych, co stanowiło 13,1% analizowanej grupy. Średnia wieku wszystkich zakwalifikowanych pacjentów wyniosła  $4,3 \pm 5,15$  roku. U 7 (3,5% wszystkich przyjęć, 27% AKI) było to stadium R (Risk), u 1 (0,5% wszystkich przyjęć, 3,8% AKI) – I (Injury), stopień F (Failure) wystąpił u 18 pacjentów (9,1% wszystkich przyjęć, 69,2% AKI) (rys. 2).

	Wszyscy	AKI	non-AKI	p
<b>Częstość</b>	198 (100%)	26 (13,1%)	172 (86,9%)	
<b>Risk</b>	7 (3,5%)	7 (27%)		
<b>Injury</b>	1 (0,5%)	1 (3,8%)		
<b>Failure</b>	18 (9,1%)	18 (69,2%)		
<b>Płeć (męska)</b>	112 (56,5%)	12 (46,2%)	100 (58,1%)	nz
<b>Wiek (lata), średni/SD</b>	4,3/5,15	2,7/2,3	4,5/5,4	
<b>Masa ciała (kg), średnia/SD</b>	17,27/16,95	12,1/6	18,4/17,9	
<b>Przyczyna przyjęcia na OIT</b>				
<b>Po zabiegu kardiochirurgicznym</b>	135 (68,2%)	23 (88,5%)	112 (65,1%)	<0,05
<b>Po zabiegu chirurgicznym</b>	24 (12,1%)	0	24 (13,9%)	
<b>Niewydolność oddechowa</b>	17 (8,6%)	0	17 (9,9%)	
<b>Niewydolność krążenia</b>	7 (3,5%)	0	7 (4,1%)	
<b>Infekcje</b>	4 (2%)	1 (3,8%)	3 (1,7%)	nz
<b>Urazy</b>	21 (10,6%)	2 (7,7%)	19 (11%)	nz
<b>Wstrząs</b>	4 (2%)	0	4 (2,3%)	
<b>Inne</b>	7 (3,5%)	0	7 (4,1%)	
<b>- zatrucia</b>	3 (1,5%)	0	3 (1,7%)	
<b>- stan padaczkowy</b>	3 (1,5%)	0	3 (1,7%)	
<b>- krwawienie z przewodu pokarm.</b>	1 (0,5%)	0	1 (0,6%)	
<b>Czas hospitalizacji, dni/SD</b>	7,5/8,9	13,7/10,5	6,5/8,2	
<b>Czas wentylacji mechanicznej, dni/SD</b>	5/7,7	10,8/10,4	4,1/6,9	
<b>Zaburzenia narządowe w trakcie pobytu</b>				p
<b>Hipoksja</b>	83 (42%)	23 (88,5%)	60 (34,9%)	<0,05
<b>Hipotensja</b>	45 (22,7%)	24 (92,3%)	21 (12,2%)	<0,05
<b>Epizod reanimacji</b>	14 (7,1%)	7 (26,9%)	7 (4,1%)	<0,05
<b>Koagulopatia</b>	21 (10,6%)	13 (50%)	8 (4,6%)	<0,05
<b>Trombocytopenia</b>	27 (13,6%)	14 (53,8%)	13 (7,5%)	<0,05
<b>Wzrost AspAT, AIAT</b>	27 (13,6%)	17 (65,3%)	10 (5,8%)	<0,05
<b>Związki nefrotoksyczne</b>	18 (9,1%)	8 (30,1%)	11 (6,4%)	<0,05
<b>Inotrope score, średni/SD</b>		2505/4743	202/1113	
<b>Śmiertelność</b>	18 (9,1%)	9 (34,6%)	9 (5,2%)	

Tabela 2. Charakterystyka grupy badanej



Rys. 1. Przyczyny przyjęcia na OIT w grupie badanej

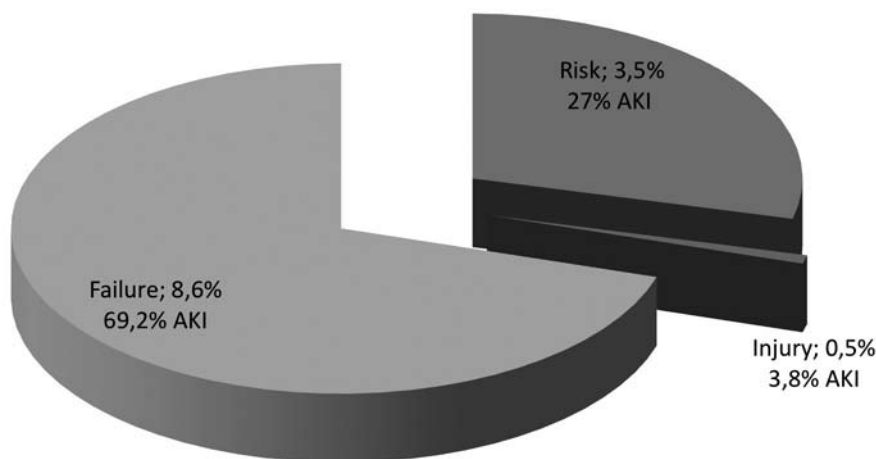
We wszystkich przypadkach poza jednym, w którym pacjent trafił na oddział w stadium R (Risk), ostre uszkodzenie nerek rozwinęło się podczas hospitalizacji na oddziale. Pacjentów kwalifikowano, oceniając najgorszy zarejestrowany wynik (najniższe eGFR) w ciągu jednego pobytu na oddziale.

Zapadalność na ostre uszkodzenie nerek w analizowanym okresie wyniosła 4,33 przypadku na miesiąc, zapadalność na AKI wśród pacjentów po zabiegach kardiochirurgicznych (była to grupa o największej zachorowalności na AKI) wyniosła 3,83 przypadku na miesiąc. Do AKI nieznacznie częściej dochodziło u dziewcząt (53,8% w grupie AKI), podczas gdy w całej grupie zakwalifikowanej do badania dominowali chłopcy (56,5%). W grupie non-AKI również dominowała płę męska (58,1%). Do AKI dochodziło częściej u młodszych pacjentów. Średnia wieku pacjentów z AKI wynosiła  $2,7 \pm 2,3$  vs  $4,5 \pm 5,4$  roku ( $p < 0,05$ ). Z oczywistych powodów także masa pacjentów z AKI była niższa niż pacjentów bez AKI ( $12,1 \pm 6$  vs  $18,4 \pm 18$  kg,  $p < 0,05$ ).

Śmiertelność całkowita w całej grupie zakwalifikowanej do badania wyniosła 9,1% (18/198), śmiertelność w grupie AKI – 34,6% (9/26) ( $p = 0,03$ ). Najwyższy odsetek zgonów zanotowano w stadium F (Failure) ostrego uszkodzenia nerek – 52,9%. W grupach Risk i Injury nie odnotowano zgonów pacjentów. Śmiertelność

wśród pacjentów bez ostrego uszkodzenia nerek wyniosła 5,2% (9/172). Bezpośrednią przyczyną zgonu pacjentów we wszystkich przypadkach było zatrzymanie krążenia w mechanizmie czynności elektrycznej bez tętna (skrajna hipotensja niereagująca na duże dawki katecholamin, bradykardia, asystolia).

Ostre uszkodzenie nerek w sposób izolowany wystąpiło w 23,1% przypadków (6/26). Znacznie częściej ostremu uszkodzeniu nerek towarzyszyła niewydolność jednego lub więcej narządów (76,9%). W 3,8% przypadków doszło do uszkodzenia dodatkowo jednego narządu, w 73,1% uszkodzeniu ulegały dwa lub więcej narządów, a śmiertelność w tej grupie wyniosła 40%. Śmiertelność w grupie pacjentów z izolowanym AKI bez uszkodzenia innego narządu wyniosła 16,6% ( $p = 0,04$ ). Uszkodzenie wątroby współistniało z uszkodzeniem nerek w 65,4%, koagulopatia – w 50%, trombocytopenia – w 53,8%. Nie oceniano wydolności ośrodkowego układu nerwowego, ponieważ większość pacjentów podczas hospitalizacji na oddziale intensywnej terapii jest głęboko lub całkowicie tłumiona i ich ocena pod tym kątem była niemożliwa. Niewydolność krążeniowo-oddechowa jako podstawowe wskazanie do hospitalizacji na oddziałach intensywnej terapii towarzyszyła wszystkim zarejestrowanym przypadkom AKI. Hipoksję i hipotensję zgodnie z przedstawionymi wyżej kryteriami wykazano w grupie AKI odpowiednio w 88,5%



Rys. 2. Częstość poszczególnych stadiów AKI w grupie badanej (wg RIFLE)

i 92,3%, podczas gdy w grupie non-AKI kryteria te spełniło odpowiednio 34,9% i 12,2% (tabela 2). Pacjenci, u których rozwinęła się AKI, znacznie częściej przyjmowali środki o udowodnionym działaniu nefrotoksycznym (były to głównie aminoglikozydy, wankomycyna, acyklowir, amfoterycyna B, radiologiczne środki cieniujące). Związki te były zastosowane z częstością 30,1% w grupie AKI i 6,4% w grupie non-AKI ( $p < 0,05$ ).

Wystąpienie AKI na OIT wiązało się z przedłużoną hospitalizacją. Średni czas pobytu na OIT dzieci z AKI wyniósł 13,7 dnia, a czas hospitalizacji na OIT dzieci bez AKI – 6,5 dnia ( $p < 0,05$ ). Czas trwania wentylacji mechanicznej u dzieci z ostrym uszkodzeniem nerek także był dłuższy niż u dzieci bez tego powikłania – 10,8 vs 4,1 ( $p < 0,05$ ).

W przeprowadzonym badaniu ostre uszkodzenie nerek rozwinęło się u pacjentów hospitalizowanych z powodów: wrodzonej wady serca, po urazie wielonarządowym oraz u pacjenta z sepsą. AKI wystąpiło w tych grupach odpowiednio: u 17% (23/135) operowanych kardiochirurgicznie, u 9,5% (2/21) pacjentów po urazie wielonarządowym i u 25% (1/4) pacjentów z infekcją.

Grupą pacjentów, u których AKI rozwijało się najczęściej (23 przypadki AKI), byli pacjenci z wrodzonymi wadami serca po zabiegach kardiochirurgicznych. Wadami dominującymi w tej grupie były złożone wady serca, takie jak: tetralogia Fallota – 30,4% (7/23), zespół hipoplazji lewego serca (HLHS) – 30,4% (7/23), wspólny kanał przedsińkowo-komorowy (CAV) – 13% (3/23), atrezja zastawki płucnej (Atr AP) – 4,3% (1/23), koarktacja aorty (CoA) – 4,3% (1/23), przełożenie wielkich pni tętniczych (TGA) – 4,3% (1/23), całkowity nieprawidłowy spływ żył płucnych (TAPVR) – 4,3% (1/23), ubytek przegrody międzykomorowej (VSD) – 4,3% (1/23), ubytek przegrody międzyprzedsionkowej (ASD) – 4,3% (1/23) (rys. 3).

Leczenie nerkozastępcze zastosowano u 8 pacjentów z rozpoznaniem AKI – 30,7%. Byli to głównie pacjenci po zabiegach kardiochirurgicznych, u których ostre uszkodzenie nerek rozwijało się jako powikłanie zespołu niskiego rzutu serca i wstrząsu kardiogenego. Leczenie nerkozastępcze rozpoczynano u pacjentów w stadium F (Failure) AKI, a głównym wskazaniem do jego stosowania była oliguria lub anuria niepozwalająca na utrzymanie bilansu płynowego. Średni czas leczenia nerkozastępczego wyniósł  $14 \pm 10$  dni. Kryterium wyboru danej metody dializy stanowił stan hemodynamiczny pacjenta. W 7 przypadkach była to dializa otrzewnowa (pacjenci po operacji kardiochirurgicznej), w 1, u pacjenta z ciężką sepsą – ciągła żylna-żylna hemodiafiltracja.

Śmiertelność pacjentów dializowanych wynosiła 88,8%. Powrót funkcji nerek i przeżycie pacjenta uzyskano tylko w 1 przypadku leczonym dializą otrzewnową. Metodę ciągłej żylna-żylna hemodiafiltracji zastosowano u pacjenta z sepsą, u którego ostre uszkodzenie nerek stanowiło element niewydolności wielonarządowej.

## OMÓWIENIE

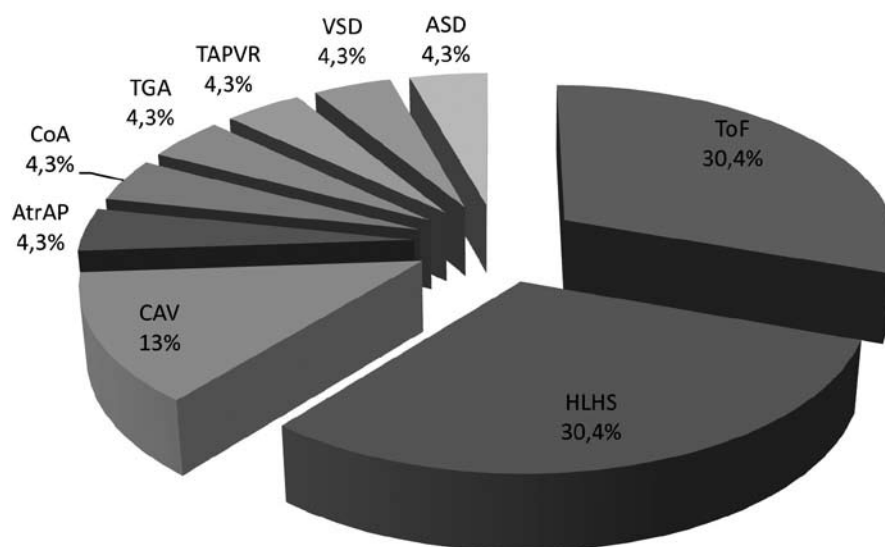
Częstość ostrego uszkodzenia nerek u pacjentów oddziału intensywnej terapii pediatrycznej osiągnęła wartość nieznacznie wyższą do opisywanych 10% przez Schneidera i wsp.<sup>(2)</sup> Wynik 13,1% można wytłumaczyć znacznym odsetkiem pacjentów po zabiegach kardiochirurgicznych. Jest to grupa zagrożona AKI, więc zwiększenie odsetka tych pacjentów przekłada się na częstość AKI na oddziale. Dodatkowym czynnikiem może być także fakt, że w ośrodku przeprowadza się korekcje złożonych, gorzej rokujących wad serca, co znacznie zwiększa ryzyko powikłań pooperacyjnych,

w tym AKI. Analiza epidemiologiczna grupy badanej wykazała, że AKI na oddziale intensywnej terapii wystąpiło więc u pacjentów w bardzo złym stanie ogólnym. Ekwiwalenty takiego stanu, takie jak hipotensja, hipoksja, stosowanie leków inotropowych, wentylacja mechaniczna, występowały znacznie częściej w tej grupie pacjentów. Czynniki te znalazły także potwierdzenie w większości prac na ten temat. AKI jest więc w takim ujęciu pewnego rodzaju wskaźnikiem ciężkości stanu pacjenta na oddziale intensywnej terapii.

Śmiertelność w AKI wyliczono na bardzo podobnym poziomie jak w pracach innych autorów. Uzyskany wynik 34,6% vs 5,2% był bardzo zbliżony do wyniku 29,6% vs 2,3% w pracy Bailey'a i wsp.<sup>(1)</sup> Pewne różnice w stosunku do innych badań odnotowano w śmiertelności w stadiach Risk i Failure. W naszej pracy, jak wspomniano wyżej, w grupach tych nie zanotowano zgonów, co stoi w sprzeczności z badaniem Hoste'a<sup>(16)</sup>, w którym odnotowano śmiertelność już w tych stadiach i wyniosła ona odpowiednio 8,8% i 11,4%. Śmiertelność w stadium Failure badania Hoste'a osiągnęła 26,3%. Powodów tych różnic upatrywać można w tym, iż większość przypadków AKI w naszym badaniu wywodziła się z grupy pacjentów po operacjach kardiologicznych. Charakterystyczna jest tutaj typowa dla tej grupy dynamika okresu pooperacyjnego, który ma dwójaki przebieg: w pierwszym przypadku w wyniku przejściowych odwracalnych zaburzeń hemodynamicznych dochodzi do obniżenia parametrów nerkowych (stadia R i F), a następnie ich powrotu do wartości prawidłowych, w drugim po operacji dochodzi do ciężkiej nie-

wydolności serca ze znacznym spadkiem rzutu i wtórną niewydolnością wielonarządową (stadium F) z wysoką śmiertelnością. Stadia R i I jako pośrednie i bez współistniejącej oligurii nie powodowały zwiększenia ryzyka zgonu ani nie wymuszały żadnych działań terapeutycznych.

Bardzo wysoką śmiertelność obserwowano u pacjentów poddanych terapii nerkozastępczej. Znajduje to potwierdzenie w przeprowadzonych wcześniej badaniach, gdzie śmiertelność pacjentów poddanych terapii nerkozastępczej wyniosła 57% (Bailey i wsp.)<sup>(1)</sup>. Wysoki wynik uzyskany w naszym badaniu (88,8%) może się wiązać z kluczowym dla tej sytuacji momentem rozpoczęcia leczenia nerkozastępczego. Leczenie to w naszym ośrodku rozpoczynało się po wyczerpaniu wszelkich metod farmakologicznych, w przeciwieństwie do sugerowanego wczesnego rozpoczynania dializ. Być może w badaniach innych autorów o niższej śmiertelności decydowano się na to wcześniej (brak dostępnych danych) i tym samym wyjściowo stan układu krążenia pacjentów nie był tak ciężki. Można więc postawić hipotezę, że wysoki odsetek zgonów u pacjentów dializowanych nie świadczył o wysokiej śmiertelności związanej z daną metodą, lecz o ciężkości stanu ogólnego. Przeprowadzone badanie wykazało, że częstość AKI nie maleje znacząco wraz z postępem intensywnej terapii. Wynika to z faktu, że do zabiegów kwalifikuje się pacjentów z coraz bardziej skomplikowanymi wadami serca i w gorszym stanie klinicznym. Leczenie nerkozastępcze staje się składową tego procesu, dlatego dostępność tych metod na oddziałach, w których le-



**HLHS** – niedorozwój lewej komory serca; **ToF** – tetralogia Fallota; **CAV** – kanał przedsionkowo-komorowy; **AtrAP** – atrezja tętnicy płucnej; **CoA** – koarktacja aorty; **TGA** – przełożenie wielkich pni tętniczych; **TAPVR** – całkowity nieprawidłowy spływ żył płucnych; **VSD** – ubytek w przegrodzie międzykomorowej; **ASD** – ubytek w przegrodzie międzyprzedsionkowej.

czeni są pacjenci po zabiegach kardiochirurgicznych, wydaje się koniecznością. Dotyczy to także dostępu do specjalistycznych konsultacji nefrologicznych, które podnoszą jakość opieki nad chorym i przyspieszają interwencję dializacyjną.

### WNIOSKI

Częstość ostrego uszkodzenia nerek na oddziale intensywnej terapii trzeciorzędowego szpitala pediatricznego jest wysoka i sięga ponad 13%. AKI występuje ze znaczną częstością u pacjentów po zabiegach kardiochirurgicznych, u których dochodzi do znacznych pooperacyjnych zaburzeń w układzie krążenia. Wystąpienie AKI w stadium Failure (wg RIFLE) znacznie pogarszało rokowanie u badanych pacjentów co do przeżycia.

### PIŚMIENNICTWO:

#### BIBLIOGRAPHY:

1. Bailey D., Phan V., Litalien C. i wsp.: Risk factors of acute renal failure in critically ill children: a prospective descriptive epidemiological study. *Pediatr. Crit. Care Med.* 2007; 8: 29-35.
2. Schneider J., Khemani R., Grushkin C., Bart R.: Serum creatinine as stratified in the RIFLE score for acute kidney injury is associated with mortality and length of stay for children in the pediatric intensive care unit. *Crit. Care Med.* 2010; 38: 933-939.
3. Williams D.M., Sreedhar S.S., Mickell J.J., Chan J.C.M.: Acute kidney failure: a pediatric experience over 20 years. *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.* 2002; 156: 893-900.
4. Metnitz P.G.H., Krenn C.G., Steltzer H. i wsp.: Effect of acute renal failure requiring renal replacement therapy on outcome in critically ill patients. *Crit. Care Med.* 2002; 30: 2051-2058.
5. Barrantes F., Tian J., Vazquez R. i wsp.: Acute kidney injury criteria predict outcomes of critically ill patients. *Crit. Care Med.* 2008; 36: 1397-1403.
6. Rybicki Z.: Intensywna terapia dorosłych. Wyd. 2, Makmed, Lublin 2009: 595.
7. Kellum J.A.: Acute kidney injury. *Crit. Care Med.* 2008; 36 (supl.): S141-S145.
8. Medve L., Antek C., Paloczi B. i wsp.: Epidemiology of acute kidney injury in Hungarian intensive care units: a multicenter, prospective, observational study. *BMC Nephrol.* 2011; 12: 43.
9. Noor S., Usmani A.: Postoperative renal failure. *Clin. Geriatr. Med.* 2008; 24: 721-729.
10. Nash K., Hafeez A., Hou S.: Hospital-acquired renal insufficiency. *Am. J. Kidney Dis.* 2002; 39: 930-936.
11. Ricci Z., Ronco C.: Kidney diseases beyond nephrology – intensive care. *Nephrol. Dial. Transplant.* 2007; 22: 708-711.
12. Mehta R.L., Pascual M.T., Soroko S. i wsp.: 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: 1613-1621.
13. Hoste E.A., Schurgers M.: Epidemiology of acute kidney injury: how big is the problem? *Crit. Care Med.* 2008; 36 (supl.): S146-S151.
14. Bellomo R., Ronco C., Kellum J.A. i wsp.: Acute Dialysis Quality Initiative workgroup: Acute renal failure – definition, outcome measures, animal models, fluid therapy and information technology needs: the Second International Consensus Conference of the Acute Dialysis Quality Initiative (ADQI) Group. *Crit. Care* 2004; 8: R204-R212.
15. Hoste E.A.J., Clermont G., Kersten A. i wsp.: RIFLE criteria for acute kidney injury are associated with hospital mortality in critically ill patients: a cohort analysis. *Crit. Care* 2006; 10: R73.
16. Matuszkiewicz-Rowińska J. (red.): Ostra niewydolność nerek. Wyd. 1, PZWL, Warszawa 2006: 6.
17. Ricci Z., Ronco C., D'Amico G. i wsp.: Practice patterns in the management of acute renal failure in the critically ill patient: an international survey. *Nephrol. Dial. Transplant.* 2006; 21: 690-696.
18. de Mendonça A., Vincent J.L., Suter P.M. i wsp.: Acute renal failure in the ICU: risk factors and outcome evaluated by the SOFA score. *Intensive Care Med.* 2000; 26: 915-921.
19. Goldstein S.L.: Overview of pediatric renal replacement therapy in acute kidney injury. *Semin. Dial.* 2009; 22: 180-184.
20. Hui-Stickle S., Brewer E.D., Goldstein S.L.: Pediatric ARF epidemiology at a tertiary care center from 1999 to 2001. *Am. J. Kidney Dis.* 2005; 45: 96-101.