

August Wrotek<sup>1</sup>, \*Teresa Jackowska<sup>1,2</sup>, Karolina Czekaj-Kucharska<sup>2</sup>

## Przydatność badania stężeń sodu w ustaleniu wskazań do hospitalizacji u dzieci z zapaleniem płuc\*\*

### The usefulness of sodium concentrations in the evaluation of indications for hospitalization in children with pneumonia

<sup>1</sup>Klinika Pediatrii, Centrum Medycznego Kształcenia Podyplomowego, Warszawa  
Kierownik Kliniki: dr hab. med. Teresa Jackowska, prof. nadzw. CMKP

<sup>2</sup>Kliniczny Oddział Pediatriczny, Szpital Bielański im. ks. J. Popieluszki, Warszawa  
Ordynator Oddziału: dr hab. med. Teresa Jackowska, prof. nadzw. CMKP

#### Słowa kluczowe

prokalcytonina, pozaszpitalne, hiponatremia, pediatryczne, leczenie

#### Key words

procalcitonin, community-acquired, hyponatremia, pediatric, treatment

#### Streszczenie

**Wstęp.** Pozaszpitalne zapalenie płuc (PZP) jest istotnym problemem klinicznym, prowadzącym często do hospitalizacji u dzieci, zwłaszcza poniżej 5 roku życia. Polskie rekomendacje wśród wskazań do hospitalizacji wymieniają zaburzenia wodno-elektrolitowe, jednak nie określają ich stopnia.

**Cel pracy.** Celem badania była ocena częstości występowania hiponatremii (HN) u pacjentów hospitalizowanych z powodu PZP oraz jej związku z pozostałymi wskazaniami do hospitalizacji.

**Materiał i metody.** Do badania włączono 146 pacjentów (71 dziewczynki i 75 chłopców) w wieku od 13 dni do 17 lat 5 miesięcy (mediana 36,5 miesiąca) hospitalizowanych w 2013 roku z powodu PZP potwierdzonego badaniem radiologicznym klatki piersiowej. Badano częstość HN (to jest stężenie sodu poniżej 136 mmol/l) oraz jej związek ze wskazaniami do hospitalizacji (takimi jak obecność tachykardii, tachypnoe, obniżonej saturacji krwi tętniczej, leukocytozy, odczynu opłucnowego, podwyższonych wartości parametrów stanu zapalnego) oraz z ciężkim przebiegiem PZP (takimi jak posocznica, niewydolność krążenia, obecność objawów neurologicznych).

**Wyniki.** HN stwierdzono u 43% pacjentów; w większości (97%) była to lekka HN. Pacjenci z HN mieli 5,7 razy wyższe ryzyko (95% przedział ufności: 2,1-15,6,  $p = 0,0007$ ) wystąpienia wysokich wartości prokalcytoniny (tj. powyżej 2 ng/ml), z AUC (polem pod krzywą) = 0,74 (95% przedział ufności: 0,62-0,85). Dla wartości granicznej hiponatremii (stężenie sodu równe 135 mmol/l) stwierdzono czułość 77% i swoistość 64% w przewidywaniu podwyższonych wartości PCT, a ujemna wartość prognostyczna wynosiła 92%. Nie stwierdzono związku z pozostałymi wskazaniami do hospitalizacji.

**Wnioski.** Ocena stężenia sodu powinna być rutynowym postępowaniem u pacjentów hospitalizowanych z powodu PZP, a występowanie HN może świadczyć o ryzyku cięższego przebiegu PZP.

#### S u m m a r y

**Introduction.** Community-acquired pneumonia (CAP) is an important health concern that often requires hospitalization, especially in children under five years of age. Among indications for hospital treatment, Polish recommendations include water and electrolyte disorders, however, they do not specify their level. The aim of the study was to assess the frequency of hyponatremia (HN) in children hospitalized due to CAP and its correlation with other indications for hospital treatment.

**Materials and methods.** The study included 146 patients (71 female, 75 male) aged 13 days to 17 years and 5 months (median age 36.5 months) hospitalized due to CAP in 2013. The diagnosis of pneumonia was confirmed by a chest x-ray. The frequency of hyponatremia (sodium concentrations below 136 mmol/L) was assessed, as well as its correlations with other indications for hospitalization, i.e., tachycardia, tachypnea, reduced oxygen saturation in capillary blood, leukocytosis, pleural reaction, increased serum inflammatory markers and a severe course of the pneumonia (sepsis, circulatory insufficiency, neurological symptoms).

#### Adres/address:

\*Teresa Jackowska  
Klinika Pediatrii CMKP  
ul. Marymoncka 99/103, 01-813 Warszawa  
tel. +48 (22) 864-11-67  
tjackowska@cmkp.edu.pl

\*\*Praca zrealizowana w ramach grantu Centrum Medycznego Kształcenia Podyplomowego w Warszawie nr 506-1-20-01-14.

**Results.** HN was present in 43% of patients; in the majority (97%) it was mild. Patients with HN were at a higher risk (5.7-fold increased risk, 95% CI: 2.1-15.6,  $p = 0.0007$ ) of high procalcitonin values (above 2 ng/mL), with AUC (the area under curve) = 0.74 (95% CI: 0.62-0.85). For the cut-off value of HN (135 mmol/L) the sensitivity was 77% and the specificity 64%, while the negative prognostic value was 92%. A correlation with other indications for hospitalization was not observed.

**Conclusions.** Natrium concentration measurement should be a routine procedure in patients hospitalized due to CAP and the occurrence of HN may suggest a risk of a more severe course of the disease.

## WSTĘP

Pozaszpitalne zapalenie płuc (PZP) stanowi bardzo istotny problem tak kliniczny, jak i socjoeconomiczny. Na świecie zapalenie płuc jest główną przyczyną zgonów u dzieci poniżej piątego roku życia (1) i odpowiada za około milion zgonów rocznie (2). Mimo iż największa zachorowalność i śmiertelność występuje w krajach o niskich dochodach, to jednak w krajach o średnich i wysokich dochodach PZP także stanowi istotny problem zdrowotny, ponieważ w najmłodszej grupie wiekowej (do 5 roku życia), na zapalenie płuc zapada rocznie około 2,6 miliona dzieci i większość z nich (50-60%) wymaga leczenia szpitalnego, co skutkuje liczbą około 1,5 miliona hospitalizacji (3). W Europie częstość zachorowań jest szacowana na 0,015 do 0,06 epizodu/dziecko/rok (4).

Polskie „Rekomendacje postępowania w pozaszpitalnych zakażeniach układu oddechowego” (dalej jako Rekomendacje) opublikowane w 2010 roku jako wskazania do hospitalizacji pacjenta podają między innymi odwodnienie i inne zaburzenia wodno-elektrolitowe, nie uściślając jednak ich ciężkości i stopnia odwodnienia (5).

Rekomendacje wśród innych kryteriów hospitalizacji wymieniają:

1. wiek < 6 miesięcy,
2. tachypnoe > 70/minutę u niemowląt i > 40/minutę u dzieci starszych,
3. tachykardia > 160/minutę u niemowląt i > 140/minutę u dzieci starszych,
4. leukocytoza > 20000/ $\mu$ l lub leukopenia < 3000/ $\mu$ l,
5. PaO<sub>2</sub> < 60 mmHg, SaO<sub>2</sub> < 92%, PaCO<sub>2</sub> > 50 mmHg,
6. rozległe zmiany płucne i odczyn opłucnowy w badaniu radiologicznym,
7. wyniki laboratoryjne świadczące o znacznym nasileniu zakażenia i zapalenia,
8. ciężki przebieg (objawy posocznicy lub wstrząsu),
9. niewydolność krążenia,
10. objawy neurologiczne, zaburzenia świadomości i drgawki,
11. współistnienie innych poważnych chorób, np. astmy, wady serca,
12. ubóstwo i problemy psychologiczno-wychowawcze.

Według autorów hiponatremia (HN) jest najczęstszym zaburzeniem elektrolitowym u pacjentów z PZP i dotyczy od 27 (6) do 45% (7) hospitalizowanych dzieci. W większości przypadków jest to zaburzenie

o umiarkowanym nasileniu, jednak w dotychczasowych (nielicznych) pracach sugerowano jego związek z ciężkością PZP. U pacjentów z HN obserwowano wyższe wartości wykładników stanu zapalnego (białko C-reaktywne; CRP, prokalcytoninę; PCT, liczbę białych krwinek; WBC) (7, 8), wyższą gorączkę przy przyjęciu (7, 9). Ponadto wystąpienie HN wiązano z wyższym ryzykiem powikłań i zgonu (6) czy dłuższą hospitalizacją (8, 9).

HN wiąże się z ciężkością PZP, więc powinna korelować także z koniecznością hospitalizacji pacjenta.

## CEL PRACY

Celem badania była ocena:

- częstości HN u pacjentów hospitalizowanych z powodu PZP,
- współwystępowania HN z innymi wskazaniami do hospitalizacji.

## MATERIAŁ I METODY

Do badania włączono 146 pacjentów (71 dziewczynek i 75 chłopców) w wieku od 13 dni do 17 lat 5 miesięcy (mediana 36,5 miesiąca) hospitalizowanych w 2013 roku w Klinicznym Oddziale Pediatrycznym Szpitala Bielańskiego z powodu zapalenia płuc. Autorzy rekomendacji podkreślają, iż rozpoznanie kliniczne zapalenia płuc może nastęrczać trudności, zaś same objawy kliniczne są zbyt mało swoiste, aby rozpoznać zapalenie płuc (5). Dlatego też do badania włączono tych pacjentów, u których obecność zmian zapalnych potwierdzono zdjęciem radiologicznym klatki piersiowej, wykonanym do 48 godzin od przyjęcia. Za kryteria wyłączenia przyjęto wady układu kostnego lub oddechowego mogące wpływać na przebieg PZP, stany mogące sprzyjać zakażeniom układu oddechowego (mukowiscydoza, porażenie czterokończynowe), choroby reumatologiczne i rozrostowe w trakcie lub po leczeniu, a także zaburzenia endokrynologiczne i przyjmowanie leków, mających wpływ na gospodarkę wodno-elektrolitową, odwodnienie oraz hipo/hiperkaliemię z uwagi na regulację gospodarki sodem.

Hiponatremię zdefiniowano jako stężenia sodu poniżej 136 mmol/l, a jej ciężkość oceniano według skali zaproponowanej przez Ellisona i Berla: HN łagodna (131-135 mmol/l), umiarkowana (126-130 mmol/l), ciężka (poniżej 125 mmol/l) (10).

Jako punkty końcowe przyjęto wystąpienie u pacjentów następujących spośród pozostałych wskazań do hospitalizacji: wiek pacjenta, liczba oddechów, częstość pracy serca, liczba białych krwinek, saturacja krwi tętniczkowej mierzona pulsoksymetrem oraz obecność odczynu opłucnowego w zdjęciu radiologicznym klatki piersiowej (punkty 1-6 wskazań do hospitalizacji zgodnie z Rekomendacjami), objawów posocznicy, wstrząsu, niewydolności krążenia, drgawek, objawów neurologicznych, zaburzeń świadomości (punkty 8-10), ciężkiej wady serca, niewyrównanej postaci astmy oskrzelowej (punkt 11). Ze względu na brak doprecyzowania punktu 7 („wyniki laboratoryjne świadczące o znacznym nasileniu zakażenia i zapalenia”) za wartości graniczne dla stężeń parametrów stanu zapalnego przyjęto 60 mg/l dla CRP oraz 2 ng/ml dla prokalcytoniny (PCT).

Spośród wszystkich 146 hospitalizowanych pacjentów wskazania do hospitalizacji (inne niż hiponatremia) zgodne z Rekomendacjami (5) stwierdzono u 108 pacjentów (74%). Rozkład wskazań przedstawiał się następująco, u:

- 12 (11,1%) – wiek poniżej 6 miesięcy (u 5 pacjentów było to jedyne spełnione kryterium hospitalizacji),
- 10 (9,2%) – obecność wysięku w opłucnej,
- 27 (25%) – tachypnoe,
- 35 (32,4%) – tachykardia,
- 32 (29,6%) – obniżona saturacja,
- 26 (24,1%) – leukocytoza,
- 44 (40,7%) – wysokie wartości CRP,
- w 26 (24,1%) – wysokie wartości PCT.

U większości pacjentów stwierdzano obecność kilku parametrów będących wskazaniem do hospitalizacji (np. tachykardia, tachypnoe i obniżona saturacja). Wystąpienie HN analizowano osobno dla każdego z parametrów, jak i łącznie dla wystąpienia lub nie któregośkolwiek ze wskazań do hospitalizacji.

## ANALIZA STATYSTYCZNA

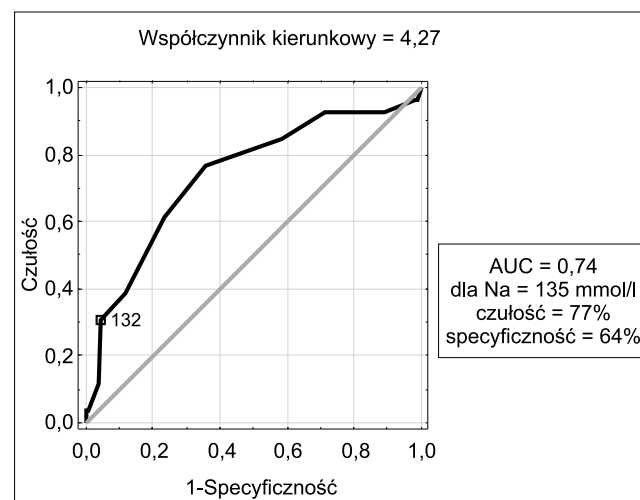
Normalność rozkładu zmiennych analizowano testem Shapiro-Wilka. Uzyskane wyniki podano jako średnie wraz z odchyleniami standardowymi dla zmiennych o rozkładzie normalnym oraz za pomocą mediany i przedziału 25-75 percentyla dla danych, które warunków rozkładu normalnego nie spełniały. W zależności od rozkładu zmiennych użyto testu t-Studenta dla prób niezależnych (dla danych o rozkładzie normalnym) lub nieparametrycznego testu U Manna-Whitney'a. Wykonano analizę krzywych ROC (*receiver operating curve*) w celu ustalenia punktów odcięcia oraz wartości diagnostycznej danych. W wieloczynnikowym modelu regresji logitowej zaprezentowano iloraz szans (*odds ratio* – OR) z 95-procentowym przedziałem ufności. Za znamienne statystycznie uznawano wyniki z  $p < 0,05$ . Analizę statystyczną przeprowadzono przy użyciu programu Statistica 10 (StatSoft).

## WYNIKI

Hiponatremię stwierdzono u 62/146 pacjentów (42,5%). U większości (97%) była to lekka HN (stężenia

sodu 131-135 mmol/l), a u dwóch (3%) umiarkowaną HN. Mediana stężeń sodu wyniosła 136 mmol/l (rozstęp międzykwartyłowy, IQR: 134-138 mmol/l), w grupie pacjentów spełniających kryteria hospitalizacji mediana stężeń sodu wynosiła 135,8 mmol/l (IQR: 134-138), zaś u pozostałych pacjentów 136 mmol/l (IQR: 135-137), a różnice nie były istotne statystycznie między grupami. Wśród pacjentów, którzy spełniali kryteria hospitalizacji, nie zaobserwowano częstszego występowania HN (44% wobec 40%; różnica nieznamienne statystycznie).

Spośród analizowanych parametrów stwierdzono związek HN z podwyższonymi wartościami PCT. W wieloczynnikowym modelu regresji ustalono, iż wystąpienie HN u pacjenta wiązało się z ponad 5,5-krotnie wyższym ryzykiem wysokich wartości PCT ( $> 2$  ng/ml), a iloraz szans wyniósł 5,7 (95% przedział ufności: 2,1-15,6,  $p = 0,0007$ ). W analizie krzywych ROC używano wartość pola pod krzywą AUC = 0,74 (95% przedział ufności: 0,62-0,85), zaś dla wartości granicznej hiponatremii (stężenie sodu równe 135 mmol/l) stwierdzono czułość 77%, a swoistość 64% w przewidywaniu podwyższonych wartości PCT. Dodatnia wartość prognostyczna wyniosła 33%, a ujemna 92% (ryc. 1).



Ryc. 1. Wykres krzywych ROC (*Receiver Operating Curve*) dla zależności sód-prokalcytonina.

Nie stwierdzono istotnego statystycznie związku z którymkolwiek z pozostałych parametrów stanowiących wskazanie do hospitalizacji (wiek, tachykardia, tachypnoe, leukocytoza, obniżona saturacja, odczyn opłucnowy, podwyższone CRP).

Wykonano analizę porównawczą grup pacjentów: spełniających kryteria hospitalizacji inne niż zaburzenia wodno-elektrolitowe (74% pacjentów) i niespełniających kryteriów, którzy mimo to byli hospitalizowani. Stwierdzono znamienne wyższą gorączkę przy przyjęciu w grupie pacjentów spełniających kryteria hospitalizacji (mediana 38,6°C wobec 38°C,  $p = 0,02$ ). Obie grupy nie różniły się w zakresie pozostałych parametrów, zwłaszcza długości hospitalizacji, czasu trwania antybiotykoterapii, czy czasu potrzebnego do ustąpienia gorączki (tab. 1).



**Tabela 1.** Porównanie grup pacjentów spełniających kryteria hospitalizacji z wyłączeniem zaburzeń wodno-elektrolitowych oraz hospitalizowanych mimo niespełnienia kryteriów hospitalizacji.

Parametr	Pacjenci spełniający kryteria hospitalizacji (n = 108)	Pacjenci hospitalizowani pomimo niespełnienia kryteriów (n = 38)	p
Wiek (miesiące)	36,5 (13,3-56,4)	36,3 (17,8-50,7)	0,7
Gorączka (stopnie C)	38,6 (37,6-39,3)	38 (36,8-39)	<b>0,02</b>
Czas ustąpienia gorączki (godziny)	36 (24-60)	30 (24-60)	0,8
Hospitalizacja (dni)	7 (6-9,5)	6,5 (4-8)	0,12
Antybiotykoterapia (dni)	10 (9-10)	10 (7,5-10)	0,62

W nawiasach podano rozstęp międzykwartyłowy, p – test U Manna-Whitneya. Wartości znamienne statystycznie zaznaczono pogrubieniem czcionki.

## DYSKUSJA

Celem badania było oszacowanie występowania HN i jej przydatności w ocenie wskazań do hospitalizacji. Stwierdzono częste występowanie HN (43%), co jest zgodne z dotychczasowymi doniesieniami, w których HN stwierdzano u 33% (9), 35% (8) do 45% dzieci hospitalizowanych z powodu PZP (6). Zdecydowaną większość przypadków HN (92 do 96%) stanowi HN stopnia lekkiego (7, 8), co potwierdziło się również w naszym badaniu, gdzie lekka HN stanowiła 97%. Nie obserwowaliśmy ciężkich powikłań HN, które w przebiegu PZP są obserwowane rzadko.

Hiponatremia jest jednym z częstszych zaburzeń u dzieci hospitalizowanych (7), choć nie jest specyficzna dla zapalenia płuc. Patofizjologiczny związek HN z chorobami, zwłaszcza gorączkowymi u dzieci pozostaje przedmiotem badań. W przebiegu PZP prawdopodobny mechanizm hiponatremii w przebiegu PZP związany jest z zespołem nieadekwatnego wydzielania hormonu antydiuretycznego (zespół Schwartz-Barttera). W obecności niefizjologicznego bodźca jakim jest naciek zapalny w tkance płucnej dochodzi do wzrostu wydzielania hormonu antydiuretycznego (ADH), czyli wazopresyny argininowej (AVP) (6). Wtórnie, skutkuje to zwiększoną resorpcją wody w kanalikach nerkowych oraz hiponatremią z rozciężczenia.

Wśród kryteriów hospitalizacji pacjentów analizowano wystąpienie każdego z osobna oraz sumarycznie któregośkolwiek z nich. Większość parametrów możliwa była do przedstawienia jako zmienne dychotomiczne (wiek poniżej 6 miesięcy, tachykardia, tachypnoe, leukocytoza, leukopenia, saturacja poniżej 92%, obecność odczynu opłucnowego, objawów niewydolności krążenia, neurologicznych, wstrząsu, czy drgawek). Współistnienie ciężkich chorób (astma, wady serca), zdefiniowaliśmy jako współistnienie ciężkich wad serca, to jest powodujących niewydolność krążenia lub mogących w najbliższej przewidywalnej przyszłości ją powodować lub wad wymagających interwencji zabie-

gowej (kardiochirurgicznej lub metodą nieinwazyjną). Współistnienie astmy oskrzelowej traktowano jako wskazanie do hospitalizacji tylko w przypadku braku odpowiedniej kontroli (brak wyrównania astmy). Ubóstwa i problemów psychologiczno-wychowawczych nie traktowano w niniejszej analizie jako wskazań do hospitalizacji z powodu niewystępowania ich wpływu na hiponatremię i pozostałe parametry życiowe pacjenta.

W przypadku „rozległych zmian płucnych”, których Rekomendacje nie definiują nie brano pod uwagę tego parametru, a jedynie za wskazanie do hospitalizacji traktowano odczyn opłucnowy. Jednak w odniesieniu do „wyników laboratoryjnych świadczących o znacznym nasileniu zakażenia i zapalenia” zdecydowaliśmy przyjąć arbitralnie wartości graniczne 60mg/l dla CRP oraz 2 ng/ml dla PCT. Wartości te ustalono na podstawie metaanalizy ośmiu badań (łącznie liczba 1230 pacjentów), w której Flood i in. badali graniczne wartości CRP użyteczne w różnicowaniu bakteryjnego od niebakteryjnego zapalenia płuc u dzieci (11). Stwierdzili, że stężenia CRP 35-60 mg/l miało wartość prognostyczną w diagnostyce etiologii bakteryjnej (iloraz szans = 2,58, 95%, przedział ufności = 1,20-5,55). Dlatego też przyjęliśmy wartości powyżej 60 mg/l jako świadczące o potencjalnie cięższym przebiegu PZP, a przynajmniej sugerujące konieczność bardziej intensywnego leczenia (antybiotykoterapii) (12). Stężenie prokalcytoniny powyżej 2 ng/ml wiązane jest z wyższym ryzykiem uogólnionej infekcji (13).

Wprawdzie zalecenia Brytyjskiego Towarzystwa Klatki Piersiowej (*British Thoracic Society*) i Amerykańskiego Towarzystwa Chorób Zakaźnych (*Infectious Diseases Society of America*) negują wartość parametrów stanu zapalnego jako jedynych markerów etiologii bakteryjnej, o tyle nie są już zgodne co do zasadności stosowania markerów stanu zapalnego w ocenie ciężkości, a zwłaszcza przebiegu PZP (14, 15). Na podstawie samych parametrów stanu zapalnego nie możemy ustalić etiologii bakteryjnej, jednak ich użycie w ocenie ciężkości może być zasadne, dlatego podane wyżej wartości mogą być zastosowane w praktyce.

Kontrowersje budzić może także rozpoznawanie zapalenia płuc na podstawie objawów klinicznych. Polskie rekomendacje mówią, iż nie występowanie tachypnoe, gorączki oraz wciągania międzyżebry znacząco zmniejsza prawdopodobieństwo zapalenia płuc u dzieci (5). Natomiast wytyczne Brytyjskiego Towarzystwa Klatki Piersiowej (*British Thoracic Society*) (14) wspominają jedynie, iż dzieci z PZP mogą mieć duszność, gorączkę, tachypnoe, kaszel i inne objawy, jednak w odniesieniu do ich użyteczności w rozpoznawaniu PZP podają jedynie, iż bakteryjne zapalenie płuc powinno być brane pod uwagę w przypadku wystąpienia gorączki (powyżej 38,5 stopnia C) razem z wciąganiem klatki piersiowej i tachypnoe. W związku z powyższym za rozpoznanie PZP przyjęto objawy kliniczne potwierdzone zdjęciem radiologicznym klatki piersiowej.

Podstawowym ograniczeniem badania jest dobór pacjentów do grupy badanej, a także same kryteria hospitalizacji. Ideałem badania byłoby porównanie grupy pacjentów poddanych hospitalizacji i leczonych ambulatoryjnie, gdzie decyzja byłaby podjęta tylko w oparciu o rekomendację. W naszym badaniu włączono tylko pacjentów, którzy byli hospitalizowani. Brak jest grupy kontrolnej pacjentów o mniejszym nasileniu choroby, leczonych ambulatoryjnie. Także znaczny odsetek (ponad 1/4) pacjentów została przyjętych do szpitala mimo niespełnienia kryteriów hospitalizacji. Sami autorzy Rekomendacji podkreślają, iż wskazania do hospitalizacji opierają się raczej na konsensusie grupy ekspertów, niż na medycynie opartej na faktach (*Evidence-Based Medicine*, EBM), jednak nie sposób przecenić ich przydatności i praktycznych implikacji w codziennej praktyce klinicznej. Należy się także wyjaśnienie dotyczące grupy pacjentów hospitalizowanej, którzy nie spełniali przedstawionych powyżej kryteriów hospitalizacji. Pacjenci ci zostali przyjmowani przez lekarzy Szpitalnego Oddziału Ratunkowego (SOR), stosujących w praktyce ww. Rekomendacje. Mimo iż pacjenci nie spełniali opisanych pojedynczych kryteriów, to jednak ich całościowa ocena i stan kliniczny budziły niepokój i w subiektywnej ocenie lekarza SOR pacjenci wymagali hospitalizacji. Przeprowadzona przez nas analiza przebiegu klinicznego choroby u pacjentów hospitalizowanych spełniających i niespełniających kryteria hospitalizacji pokazuje, iż decyzja o hospitalizacji była uzasadniona, a przebieg choroby nie różnił się pomiędzy grupami pacjentów. Za racjonalnością hospitalizacji pacjentów niespełniających kryteriów przemawiają takie fakty jak brak różnic wieku przy przyjęciu, długość hospitalizacji, czas trwania antybiotykoterapii, czasu do ustąpienia gorączki, co oddaje jednorodność tych grup. Jedyna różnica to wyższa gorączka przy przyjęciu u pacjentów spełniających kryteria hospitalizacji i choć może ona mieć wpływ na pozostałe analizowane parametry (zwłaszcza tachypnoe, tachykardię), to do analizy przyjęto parametry u pacjentów w momencie przyjęcia do szpitala (zgłaszających się do SOR).

W badanej grupie nie zaobserwowano związku HN z parametrami stanowiącymi wskazanie do hospitalizacji, które są powszechnie traktowane jako parametry ciężkości PZP (jak tachypnoe, tachykardia). Jednak uważamy, że oznaczenie stężeń sodu nie powinno potwierdzać lub negować odchyłeń stwierdzanych badaniem przedmiotowym, a jedynie być wartością dodaną. Za punkty końcowe badania nie

przyjęto samego faktu hospitalizacji (z uwagi braku grupy kontrolnej leczonej ambulatoryjnie), ale spełnienie kryteriów hospitalizacji zgodnych z Rekomendacjami, innych niż zaburzenia wodno-elektrolitowe. Należy zauważyć, iż HN występowała u 43% pacjentów hospitalizowanych, zaś najczęściej spełnione kryterium, czyli podwyższenie CRP wystąpiło tylko u 30% (44/148) pacjentów. Ważną informacją jaką może wnieść oznaczenie natremii jest jej istotny związek ze stężeniami prokalcytoniny. Ujemna wartość prognostyczna (92%) pozwala przewidywać większe stężenia PCT i co za tym idzie cięższy przebieg PZP, należy jednak zaznaczyć, że stężenie sodu w żaden sposób nie może zastąpić oznaczenia prokalcytoniny. Oznaczenie sodu jest badaniem prostym, szybkim, powszechnie dostępnym i tanim, w odróżnieniu choćby od oznaczania prokalcytoniny, której koszty są wyższe, dlatego też tam gdzie nie ma możliwości oznaczania PCT stężenie sodu może stanowić ważny parametr prognostyczny.

Kolejnym niezwykle istotnym argumentem dla pomiaru stężeń sodu u wszystkich pacjentów z PZP przyjmowanych do szpitala jest ryzyko jatrogennej HN przez nasilenie już istniejących zmian elektrolitowych lub wyindukowanie HN poprzez podaż hipotonicznych płynów we wlewach dożylnych (16).

Konieczna jest weryfikacja stężeń sodu u pacjentów z PZP leczonych ambulatoryjnie w porównaniu z dziećmi hospitalizowanymi – wówczas uzyskamy pełen obraz związku hiponatremii z ciężkością choroby oraz koniecznością hospitalizacji.

## WNIOSKI

Hiponatremia jest częstym zjawiskiem u dzieci hospitalizowanych z powodu pozaszpitalnego zapalenia płuc. Nie stwierdzono związku HN z występowaniem innych niż zaburzenia wodno-elektrolitowe wskazań do hospitalizacji według Rekomendacji, jednak znaczny jej odsetek u pacjentów hospitalizowanych sugeruje, że HN może być czynnikiem ryzyka hospitalizacji. Nawet HN stopnia lekkiego powinna budzić podejrzenie cięższego przebiegu choroby. Konieczna jest weryfikacja tej tezy przez bezpośrednie porównanie dzieci hospitalizowanych oraz leczonych ambulatoryjnie, jednak na chwilę obecną sugerujemy, iż pomiar stężenia sodu powinien być rutynowym postępowaniem u pacjentów hospitalizowanych z powodu PZP, a analiza wyniku pomocnym parametrem w diagnostyce i leczeniu.

## PIŚMIENNICTWO

1. Rudan I, Boschi-Pinto C, Biloglav Z et al.: Epidemiology and etiology of childhood pneumonia. *Bull World Health Organ* 2008; 86: 408-416.
2. Liu L, Johnson HL, Cousens S et al.: Global, regional, and national causes of child mortality: an updated systematic analysis for 2010 with time trends since 2000. *Lancet* 2012; 379: 2151-2161.
3. Madhi SA, De Wals P, Grijalva CG et al.: The burden of childhood pneumonia in the developed world: a review of the literature. *Pediatr Infect Dis J* 2013; 32: e119-127.
4. Rudan I, O'Brien KL, Nair H et al.: Epidemiology and etiology of childhood pneumonia in 2010: estimates of incidence, severe morbidity, mor-

- tality, underlying risk factors and causative pathogens for 192 countries. *J Glob Health* 2013; 3: doi: 10.7189/jogh.03.010401.
5. Hryniewicz W, Ozorowski T, Radzikowski A et al.: Rekomendacje postępowania w pozaszpitalnych zakażeniach układu oddechowego 2010; <http://www.koroun.edu.pl/>.
  6. Singhi S, Dhawan A: Frequency and significance of electrolyte abnormalities in pneumonia. *Indian Pediatr.* 1992; 29: 735-740.
  7. Don M, Valerio G, Korppi M, Canciani M: Hyponatremia in pediatric community-acquired pneumonia. *Pediatr Nephrol* 2008; 23: 2247-2253.
  8. Sakellaropoulou A, Hatzistilianou M, Eboriadou M, Athanasiadou-Piperopoulou F: Hyponatraemia in cases of children with pneumonia. *Arch Med Sci* 2010; 4: 578-583.
  9. Wrotek A, Jackowska T: Hyponatremia in Children Hospitalized due to Pneumonia. *Adv Exp Med Biol* 2013; 788: 103-108.
  10. Ellison DH, Berl T: Clinical practice. The syndrome of inappropriate antidiuresis. *N Engl J Med* 2007; 356: 2064-2072.
  11. Flood RG, Badik J, Aronoff SC: The utility of serum C-reactive protein in differentiating bacterial from nonbacterial pneumonia in children: a meta-analysis of 1230 children. *Pediatr Infect Dis J* 2008; 27: 95-99.
  12. Korppi M, Heiskanen-Kosma T, Leinonen M: White blood cells, C-reactive protein and erythrocyte sedimentation rate in pneumococcal pneumonia in children. *Eur Respir J* 1997; 10: 1125-1129.
  13. Pierce R, Bigham MT, Giuliano JS Jr: Use of procalcitonin for the prediction and treatment of acute bacterial infection in children. *Curr Opin Pediatr* 2014; 26: 292-298.
  14. Harris M, Clark J, Coote N et al.: British Thoracic Society guidelines for the management of community-acquired pneumonia in children: update 2011. *Thorax* 2011; 66: Suppl. 2: ii1-ii23.
  15. Bradley JS, Byington CL, Shah SS et al.: The management of community-acquired pneumonia in infants and children older than 3 months of age: clinical practice guidelines by the Pediatric Infectious Disease Society and the Infectious Disease Society of America. *Clin Infect Dis* 2011; 53: e25-e76.
  16. Hoorn EJ, Geary D, Robb M et al.: Acute hyponatremia related to intravenous fluid administration in hospitalized children: An observational study. *Pediatrics* 2004; 113: 1279-1284.

otrzymano/received: 30.06.2014  
zaakceptowano/accepted: 06.08.2014