

Marianna Lichosik, Agnieszka Rustecka, Małgorzata Placzyńska,
Agata Wawrzyniak, Bolesław Kalicki

Otrzymano: 26.08.2019
Zaakceptowano: 09.09.2019
Opublikowano: 20.05.2020

Przezskłatkowe badanie ultrasonograficzne płuc u dzieci z objawami ostrej infekcji dolnych dróg oddechowych

Transthoracic lung ultrasound in children with signs of acute lower respiratory infection

Klinika Pediatrii, Nefrologii i Alergologii Dziecięcej, Wojskowy Instytut Medyczny, Warszawa, Polska

Adres do korespondencji: Agata Wawrzyniak, Klinika Pediatrii, Nefrologii i Alergologii Dziecięcej, Wojskowy Instytut Medyczny, ul. Szaserów 128, 04-141 Warszawa, e-mail: awawrzyniak@wim.mil.pl

Streszczenie

Jedną z najczęstszych infekcji dolnych dróg oddechowych jest zapalenie płuc, mogące przebiegać z całym spektrum różnych objawów klinicznych, spośród których najczęstsze są: gorączka, dreszcze, kaszel, ból w klatce piersiowej, duszność, przyspieszony oddech, hipoksja oraz zmiany osłuchowe (trzaskienia, rżżenia). Metodą referencyjną służącą do potwierdzenia zapalenia płuc jest badanie radiologiczne klatki piersiowej. Alternatywą dla badań radiologicznych stało się w ostatnich latach przezskłatkowe badanie ultrasonograficzne płuc. **Celem pracy** była ocena przydatności przezskłatkowej ultrasonografii płuc jako metody alternatywnej dla badania radiologicznego klatki piersiowej u dzieci z klinicznymi objawami ostrej infekcji dolnych dróg oddechowych. Do badania zakwalifikowano 63 pacjentów hospitalizowanych w Klinice Pediatrii Nefrologii i Alergologii Dziecięcej w wieku od 1. miesiąca do 18. roku życia. Do grupy badanej włączono 44 dzieci (średnia wieku $4,3 \pm 4,4$ roku), grupę kontrolną stanowiło 19 dzieci (średnia wieku $6,5 \pm 3,8$ roku). Najczęstszymi objawami klinicznymi w grupie badanej był kaszel – 42/44 (95%), duszności – 31/44 (70%), gorączka – 28/44 (64%) pacjentów. U 30/44 (68%) dzieci obecne były objawy osłuchowe typowe dla zapalenia płuc, tj. trzaskienia, rżżenia, ściszenie szmeru pęcherzykowego; 14/44 (32%) pacjentów miało wątpliwe klinicznie objawy infekcji dolnych dróg oddechowych. Badanie ultrasonograficzne płuc przeprowadzano w ciągu 48 godzin od wykonania badania radiologicznego klatki piersiowej. U 25/30 dzieci z klinicznymi objawami zapalenia płuc zmiany typowe dla zapalenia płuc zaobserwowano zarówno w badaniu radiologicznym, jak i w badaniu ultrasonograficznym; u 1/30 nie odnotowano zmian w żadnym z obydwu badań obrazowych. U 8/14 dzieci z wątpliwym klinicznie rozpoznaniem zapalenia płuc zmiany typowe dla zapalenia płuc zaobserwowano zarówno w badaniu radiologicznym, jak i ultrasonograficznym; u 1/14 nie odnotowano zmian w badaniach obrazowych. **Wnioski:** Przezskłatkowe badanie ultrasonograficzne płuc jest przydatne w ocenie stanów zapalnych dolnych dróg oddechowych u dzieci, a wyniki badań ultrasonograficznych są porównywalne z przyjętym za referencyjne badaniem radiologicznym.

Słowa kluczowe: ultrasonografia płuc, pediatria, zapalenie płuc

Abstract

Pneumonia, which may be accompanied by the full spectrum of various clinical symptoms, with the most common including fever, chills, cough, chest pain, dyspnoea, tachypnoea, hypoxia, and auscultatory changes (crepitations, rales), is one of the most common lower respiratory infections. Chest radiography is a standard method used to confirm pneumonia. Transthoracic lung ultrasound has recently emerged as an alternative to radiology. **The aim of this paper** was to assess the utility of transthoracic lung ultrasound as an alternative to chest radiography in children with clinical manifestations of acute lower respiratory infection. A total of 63 patients aged between 1 month and 18 years, hospitalised in the Department of Paediatrics, Paediatric Nephrology and Allergology were qualified for the study. The study group included 44 children (mean age 4.3 ± 4.4 years), and the control group included 19 children (mean age 6.5 ± 3.8 years). Cough (42/44, 95%), dyspnoea (31/44, 70%), and fever (28/44, 64%) were the most common clinical symptoms in the study group. Auscultatory manifestations typical of pneumonia, i.e. crepitations, rales, reduced vesicular murmur, were observed in 30/44 (68%) patients; uncertain clinical symptoms of lower respiratory infection were observed in 14/44 (32%) patients. Lung ultrasound was performed within 48 hours of chest radiology. Both ultrasonographic and radiological lesions typical of pneumonia were found in 25/30 children presenting with clinical symptoms of pneumonia; no lesions in either of the modalities used were detected in 1/30 patients. Both ultrasonographic and radiological lesions typical of pneumonia were identified in 8/14 children with clinically uncertain pneumonia; no lesions were detected in diagnostic imaging in 1/14 children. **Conclusions:** Lung ultrasound is a useful tool for the assessment of lower respiratory inflammation in children. Ultrasonographic findings are comparable with those in radiology, which is considered a standard modality.

Keywords: lung ultrasound, paediatrics, pneumonia

WSTĘP

Jedną z najczęstszych infekcji przebiegających z zajęciem dolnych dróg oddechowych jest zapalenie płuc, definiowane jako ostre zakażenie obejmujące głównie pęcherzyki płucne i tkankę śródmiąższową, oskrzeliki i drobne oskrzela⁽¹⁾. Wśród objawów klinicznych najczęściej obserwuje się: gorączkę, dreszcze, kaszel, duszność, przyspieszony oddech (*tachypnoe*), hipoksję oraz zmiany osłuchowe (trzeszczenia, rżężenia)^(1,2). Metodą referencyjną służącą do potwierdzenia zapalenia płuc jest badanie radiologiczne (RTG) klatki piersiowej^(1,3). W populacji dziecięcej wynik badania RTG nie zawsze stanowi warunek rozpoznania, co jest spowodowane brakiem jasnych kryteriów, dużą zmiennością interpretacji radiogramów oraz trendem do ograniczania ekspozycji na promieniowanie jonizujące⁽²⁾.

Alternatywą dla badań radiologicznych, zwłaszcza u dzieci, stało się w ostatnich latach przezklatkowe badanie ultrasonograficzne płuc (PBUP). Badanie ultrasonograficzne (USG) płuc można wykonać praktycznie w każdych warunkach, dlatego jest ono przydatne zarówno w procesie wstępnej diagnostyki, jak i w monitorowaniu przebiegu leczenia. Zmiany w przebiegu zapalenia płuc są wykrywalne przy użyciu USG, o ile przylegają do linii opłucnej, badania wykazały jednak, że nawet do 98% istotnych klinicznie zmian lokalizuje się pod linią opłucnej⁽⁴⁾. Prawidłowo powietrzne płuca ze względu na zjawisko impedancji akustycznej nie są dostępne badaniu USG⁽³⁾. Sytuacja się zmienia, gdy dochodzi do spadku upowietrzenia płuc (obrzęk, stan zapalny, niedodma), co prowadzi do powstawania różnych artefaktów ultrasonograficznych, na podstawie których możliwe jest różnicowanie⁽³⁾.

Zmiany ultrasonograficzne w przebiegu zapalenia płuc możemy podzielić na: miąższowe, opłucnowe i naczyniowe^(5,6).

Kryteria miąższowe zapalenia płuc w PBUP

Ekwiwalentem zmian zapalnych w miąższu płucnym w obrazie USG są konsolidacje – niejednorodne obszary o obniżonej echogeniczności, przypominające ultrasonograficzny obraz wątroby. Zazwyczaj przyjmują trójkątny kształt i mogą się różnić wielkością⁽⁷⁾. Charakterystycznym objawem jest obecność bronchogramu powietrznego, czyli objawu „pułapki powietrznej” wewnątrz konsolidacji, układającego się jak drzewo oskrzelowe, który jest również obserwowany w badaniach RTG lub w badaniu tomografii komputerowej (*computed tomography*, CT)⁽⁵⁾. Rzadziej widoczny jest bronchogram płynowy, występujący we wczesnej fazie zapalenia płuc, będący odpowiednikiem wysięku w drogach oddechowych. W przypadku nasilonych zmian zapalnych lub martwiczych wewnątrz konsolidacji można zauważyć hipoechogeniczne lub bezechowe okrągłe zmiany odpowiadające ropniom albo mikroropniom⁽⁷⁾.

Jednym z najczęstszych artefaktów w ultrasonografii płuc wskazujących na patologię są linie B. Pionowe hiperechogeniczne

linie B powstają na linii opłucnej, są widoczne na całej długości ekranu i przemieszczają się zgodnie z ruchami opłucnej. Uważa się, że są generowane przez niewielką ilość płynu pod opłucną płucną, najczęściej w przegrodach międzypluczkowych^(8,9). Przyjmuje się, że co najmniej trzy linie B w jednym skanie, w jednej przestrzeni międzyżebrowej w odległości 7 mm to tzw. zespoły śródmiąższowe. Linie B oddalone od siebie o 3 mm lub mniej określane są jako zespoły „śródmiąższowo-pęcherzykowe”. Artefakty te są zazwyczaj obserwowane w zapaleniach płuc o etiologii wirusowej, zapaleniach oskrzelików, śródmiąższowych zapaleniach płuc⁽¹⁰⁾.

Kryteria opłucnowe zapalenia płuc w PBUP

Inny objaw mogący świadczyć o zapaleniu płuc stanowi obecność płynu w jamach opłucnowych. Płyn w jamach opłucnowych widoczny jest w USG jako bezechowa przestrzeń, układająca się sierpowato pomiędzy przeponą a płucem w zachyłku przeponowo-żebrowym⁽¹¹⁾. W zależności od pozycji pacjenta oraz lokalizacji zmian zapalnych płyn może się układać równoległe do powierzchni opłucnej lub występować lokalnie, tuż nad zmianą ogniskową⁽¹²⁾. W populacji pediatrycznej płyn ma zazwyczaj charakter wysięku⁽¹⁾, dlatego w badaniu USG jest hipoechogeniczny lub bezechowy. W przypadku ropnego zapalenia opłucnej płyn będzie mętny, o wyższej i niejednorodnej echogeniczności, a przy przedłużającym się procesie zapalnym może współistnieć z przegrodami⁽⁴⁾.

W wyniku masywnego wysięku może dojść do niedodmy miąższu płucnego, wynikającej z ucisku. Obszar niedodmy ma zwykle klinowaty kształt, jest hipoechogeniczny o homogennej strukturze, nieostro odgraniczony od zdrowego miąższu, o całkowicie zredukowanej lub zniesionej powietrzności, przemieszczający się zgodnie z fazą oddechową lub rytmem serca⁽⁵⁾.

Badanie USG płuc sprawdza się zarówno w monitorowaniu narastania wysięku, jak i przy wykonywaniu zabiegu odbarczenia jam opłucnowych^(12,13).

Kryteria naczyniowe zapalenia płuc w PBUP

W przypadku uwidocznienia nieprawidłowości badanie USG płuc powinno zostać uzupełnione o badanie w opcji colour Doppler. Dla zmian zapalnych płuc o etiologii bakteryjnej w uwidocznionych konsolidacjach charakterystyczny jest układ naczyń tworzących tzw. drzewko, biegnących od środka do obwodowych części zmiany⁽¹⁴⁾. Istnieje również możliwość oceny na podstawie spektrum przepływu, różnicowania tętnic płucnych i oskrzelowych⁽⁵⁾.

Ograniczenia PBUP w ocenie stanów zapalnych dolnych dróg oddechowych

Najważniejszymi ograniczeniami PBUP są: brak możliwości zobrazowania całej powierzchni płuc, ograniczonej przez elementy kostne klatki piersiowej, zwłaszcza łopatki,

mostek czy elementy kostne żeber, oraz brak możliwości zobrazowania zmian patologicznych nieprzylegających do opłucnej, które stanowią około 8% patologii w układzie oddechowym^(3,12). Istotną rolę odgrywają też odpowiednie szkolenie i doświadczenie lekarza przeprowadzającego badanie. Można sądzić, że badanie to zostaje lepiej wykorzystane, kiedy wykonuje je klinicysta znający historię pacjenta, a tym samym potrafiący zinterpretować obraz odpowiednio do danej sytuacji klinicznej⁽¹⁵⁾.

CEL PRACY

Celem pracy była ocena przydatności przekłatkowej ultrasonografii płuc jako metody alternatywnej dla badania radiologicznego klatki piersiowej u dzieci z klinicznymi objawami ostrej infekcji dolnych dróg oddechowych.

MATERIAŁ I METODY

Do badania zakwalifikowano 63 pacjentów hospitalizowanych w Klinice Pediatrii, Nefrologii i Alergologii Dziecięcej w latach 2017–2019, w wieku od 1. miesiąca do 18. roku życia. Do grupy badanej włączono 44 chorych z objawami infekcji dróg oddechowych. Grupę kontrolną stanowiło 19 pacjentów bez objawów infekcji dolnych dróg oddechowych, u których badanie obrazowe płuc wykonywano z innych wskazań, np. w toku diagnostyki kardiologicznej. U wszystkich pacjentów na wstępie analizowano wywiad chorobowy oraz obecność objawów klinicznych infekcji układu oddechowego na podstawie autorskiej ankiety, którą wypełniali lekarze prowadzący, uwzględniając obecność objawów klinicznych, osłuchowych oraz opukowych. W ramach oceny ciężkości procesu chorobowego wykonywano rutynowe badania krwi (morfologia, w tym liczba leukocytów, płytek krwi, stężenie hemoglobiny) oraz oznaczano stężenia wykładników stanu zapalnego (CRP, OB, prokalcytonina).

U pacjentów przed lub po wykonaniu badania RTG klatki piersiowej (nie później niż 48 godzin przed lub po badaniu RTG) wykonano badanie USG płuc. PBUP wykonywano przy użyciu co najmniej dwóch głowic: convex 5–1 MHz (u młodszych dzieci microconvex 8–5 MHz) oraz głowicy liniowej 12–5 MHz. Oceniano poszczególne segmenty obu płuc, w pozycji siedzącej lub leżącej, przesuwając głowicę wzdłuż międzyżebry, zarówno na przedniej, jak i tylnej powierzchni klatki piersiowej, wykorzystując przekroje podłużne i poprzeczne. Za nieprawidłowe, zgodnie z rekomendacjami wydanymi w 2018 roku przez Polskie Towarzystwo Ultrasonografii, uznawano co najmniej 3 lub więcej artefaktów linii B w jednej przestrzeni międzyżebrowej, obecność konsolidacji, bronchogramu powietrznego dynamicznego lub statycznego (objaw „pułapki powietrznej”), obecność płynu w jamach opłucnowych oraz ognisk niedodmy⁽⁶⁾.

Do przeprowadzenia projektu wykorzystano aparat firmy Philips EPIQ 5, a badania zostały wykonane przez przeszkolonych z zakresu ultrasonografii pediatrów „nieradiologów”

(szkolenie potwierdzone uzyskaniem certyfikatu Polskiego Towarzystwa Ultrasonografii z zakresu ultrasonografii pediatricznej).

Uzyskane wyniki porównano z objawami klinicznymi zapalenia płuc oraz wynikami badań RTG klatki piersiowej i poddano analizie statystycznej.

Na badanie uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej Wojskowej Izby Lekarskiej nr 142/16.

Badanie wykonano w oparciu o projekt statutowy WIM nr 452.

WYNIKI

Charakterystyka grup

Badanie przeprowadzono w grupie 63 dzieci. Do grupy badanej włączono 44 dzieci (średnia wieku $4,3 \pm 4,4$ roku), grupę kontrolną stanowiło 19 dzieci (średnia wieku $6,5 \pm 3,8$ roku).

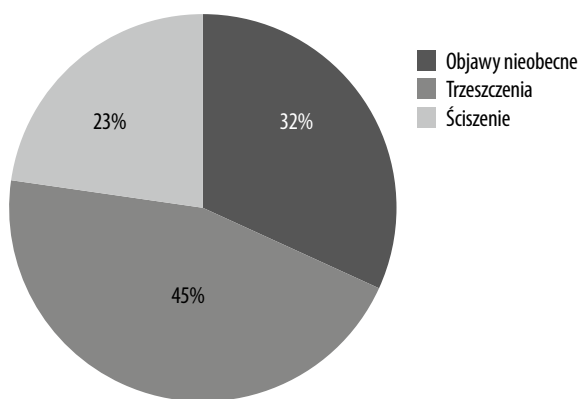
Charakterystykę grupy badanej i grupy kontrolnej przedstawiono w tab. 1.

Objawy

Dokładnej analizie poddano objawy choroby, z którymi dzieci zgłaszały się do Kliniki. U 28/44 (64%) obecna była gorączka, u 42/44 (95%) – kaszel. Dusznosc prezentowało 31/44 dzieci, co stanowiło 70% przypadków z grupy badanej. U 30/44 (68%) chorych obecne były objawy osłuchowe lub opukowe typowe dla zapalenia płuc, tj. trzeszczenia, rzęzenia, ściszenie szmeru pęcherzykowego, stłumienie odgłosu opukowego (ryc. 1). U 14/44 (32%) pacjentów występowały klinicznie wątpliwe objawy zapalenia płuc – w badaniu przedmiotowym stwierdzono gorączkę, osłuchowo świsty lub furczenia, nadmiernie jawny odgłos opukowy.

Zmienna	Grupa badana (n = 44)	Grupa kontrolna (n = 19)
Wiek [lata] (średnia $\pm$ SD)	$4,3 \pm 4,4$	$6,5 \pm 3,8$
Płeć [M:K]	22:22	12:7
Masa ciała [kg] (średnia $\pm$ SD)	$19 \pm 13,6$	$25 \pm 14,0$
Wzrost [cm] (średnia $\pm$ SD)	$101 \pm 32,5$	$118 \pm 27,1$
CRP [mg/dl] (mediana, q_{25} – q_{75})	$3,0 \pm 4,8$	$0,1 \pm 0,1$
WBC [$\times 10^9/l$] (średnia $\pm$ SD)	$12,5 \pm 4,7$	$7,4 \pm 1,8$
RBC [$\times 10^{12}/l$] (średnia $\pm$ SD)	$4,5 \pm 0,5$	$4,7 \pm 0,3$
Hemoglobina [g/dl] (średnia $\pm$ SD)	$12,4 \pm 1,3$	$13,2 \pm 1,0$
PLT [$\times 10^9/l$] (średnia $\pm$ SD)	354 ± 106	339 ± 100
SD – standard deviation, odchylenie standardowe; CRP – C-reactive protein, białko C-reaktywne; WBC – white blood cells, leukocyty; RBC – red blood cells – erytrocyty; PLT – płytki krwi.		

Tab. 1. Charakterystyka grupy badanej i grupy kontrolnej



Ryc. 1. Objawy osłuchowe typowe dla zapalenia płuc (trzeszczenia, ściszenie szmeru pęcherzykowego) występujące w momencie zgłoszenia się do Kliniki

Etiologia

U 11/44 dzieci wykonano wymaz z nosa w kierunku zakażenia syncytialnym wirusem oddechowym – zakażenie potwierdzono u 3 dzieci.

Zakażenie *Mycoplasma pneumoniae* potwierdzono u 10/20 dzieci z klinicznym podejrzeniem zapalenia płuc o etiologii atypowej.

Objawy kliniczne a wyniki badań obrazowych

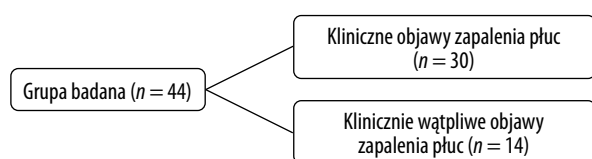
Kliniczne objawy zapalenia płuc prezentowało 30/44 (68%) dzieci z grupy badanej (ryc. 2).

U 26/30 (87%) dzieci z klinicznymi objawami zapalenia płuc obecne były również zmiany w badaniu RTG klatki piersiowej. Zmiany te występowały także u 11/14 chorych, u których nie stwierdzono objawów typowych dla zapalenia płuc (ryc. 3).

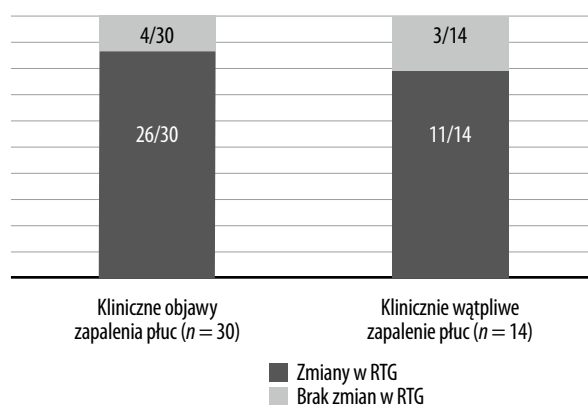
U 28/30 dzieci z klinicznymi objawami zapalenia płuc obecne były też zmiany w badaniu USG, sugerujące stan zapalny. Zmiany w badaniu USG występowały również u 10/14 dzieci z wątpliwym klinicznie rozpoznaniem zapalenia płuc (ryc. 4).

U 25/30 dzieci z klinicznymi objawami zapalenia płuc zaobserwowano zmiany typowe dla zapalenia płuc zarówno w badaniu RTG, jak i w badaniu USG; u 1/30 nie odnotowano zmian w badaniach obrazowych (ryc. 5, tab. 2).

U 8/14 dzieci z wątpliwym klinicznie rozpoznaniem zapalenia płuc zaobserwowano zmiany typowe dla zapalenia płuc zarówno w badaniu RTG, jak i USG; u 2/14 nie odnotowano zmian w badaniach obrazowych (ryc. 6, tab. 2).



Ryc. 2. Podział grupy badanej w zależności od klinicznych cech świadczących o zapaleniu płuc



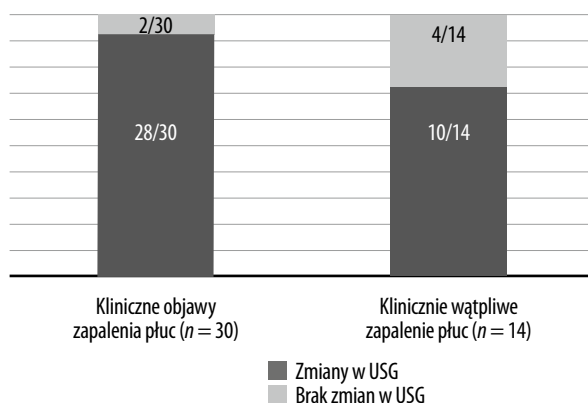
Ryc. 3. Zmiany w badaniu RTG u dzieci z grupy badanej z klinicznymi objawami zapalenia płuc i z klinicznie wątpliwym zapaleniem płuc

W grupie kontrolnej u 1/19 dzieci obserwowano obustronne ściszenie szmeru pęcherzykowego, u pozostałych badanych nie stwierdzono zmian osłuchowych typowych dla zapalenia płuc.

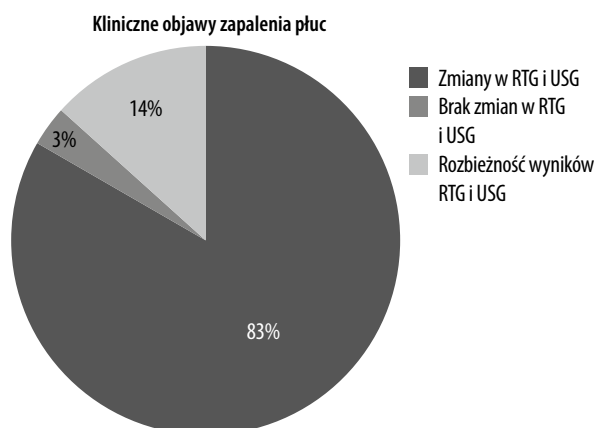
U wszystkich pacjentów w grupie kontrolnej zarówno w badaniu RTG, jak i USG nie odnotowano zmian sugerujących zapalenie płuc.

OMÓWIENIE

W ostatnich latach obserwuje się rosnące zainteresowanie przezklatkową ultrasonografią płucną. Szczególną grupę stanowią pacjenci pediatryczni, u których zastosowanie ultrasonografii płuc jest szczególnie obiecujące ze względu na wysoką skuteczność diagnostyczną, krótki czas, w jakim można wykonać badanie, oraz brak udowodnionych efektów ubocznych. Ponadto badanie można powtarzać, co ma znaczenie w monitorowaniu przebiegu choroby lub przy podejmowaniu decyzji o modyfikowaniu leczenia. Zwiększający się dostęp do aparatów USG w placówkach szpitalnych powinien zachęcać lekarzy klinicystów do szkolenia z zakresu



Ryc. 4. Zmiany w badaniu USG u dzieci z grupy badanej z klinicznymi objawami zapalenia płuc i z klinicznie wątpliwym zapaleniem płuc

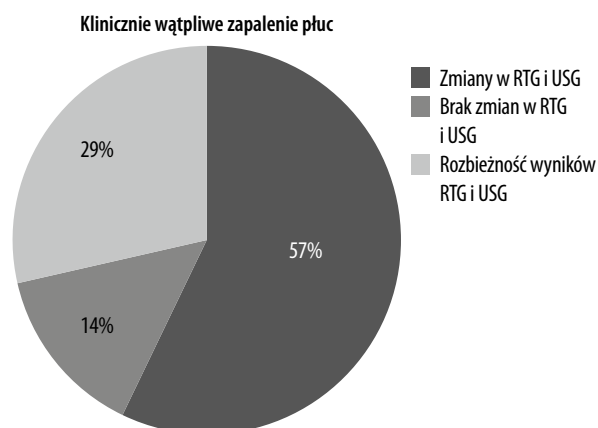


Ryc. 5. Zgodność obrazów USG i RTG u dzieci z klinicznym rozpoznaniem zapalenia płuc

ultrasonografii płuc, po to by mogli opanować technikę badania oraz umiejętność interpretacji uzyskiwanych obrazów. Pozaszpitalne zapalenie płuc jest częstą infekcją w populacji dziecięcej, z zachorowalnością około 156 mln/rok, przy czym większość stanowią dzieci poniżej 5. roku życia z krajów rozwijających się⁽¹⁾. Według badań fińskich większość dzieci poniżej 5. roku życia i około połowy powyżej 5. roku życia jest leczonych w szpitalu⁽²⁾. Infekcje, w zależności od wieku chorego, patogenezы czy czynnika etiologicznego, przebiegają z niejednorodnym spektrum objawów klinicznych, charakteryzujących się dużą zmiennością i różnym nasileniem. Ocenia się, że w populacji osób dorosłych rozpoznawane są ostatecznie u 20–50% pacjentów, u których stwierdza się podwyższoną temperaturę ciała, kaszel, tachypnoe, tachykardię oraz trzeszczenia w badaniu osłuchowym⁽¹⁶⁾. W grupie pacjentów pediatrycznych typowe objawy zapalenia płuc mogą być wyrażone znacznie słabiej. Wykonywane rutynowo badanie obrazowe stanowi RTG klatki piersiowej, w populacji dziecięcej przeprowadzane w projekcji przednio-tylnej⁽¹⁾. W piśmiennictwie brak jest aktualnych danych określających czułość i swoistość badania RTG w diagnostyce zapalenia płuc, niemniej jednak w praktyce klinicznej radiogram klatki piersiowej jest stosowany zwłaszcza przy nasilonych objawach klinicznych, nie tylko do wykrywania zmian, ale również w celu oceny ich charakteru, lokalizacji, ewentualnych powikłań oraz monitorowania leczenia⁽¹⁷⁾.

Badanie USG	Kliniczne objawy zapalenia płuc		n	Klinicznie wątpli- we zapalenie płuc		n
	Badanie RTG			Badanie RTG		
	RTG (+)	RTG (–)	Razem	RTG (+)	RTG (–)	Razem
USG (+)	25	3	28	8	1	9
USG (–)	1	1	2	3	2	5
Razem	26	4	30	11	3	14

Tab. 2. Porównanie wyników badania USG płuc i wyników badania RTG pacjentów z klinicznymi objawami zapalenia płuc oraz z wątpliwym klinicznie zapaleniem płuc



Ryc. 6. Zgodność obrazów USG i RTG u dzieci z wątpliwym klinicznie rozpoznaniem zapalenia płuc

W przeprowadzonym badaniu udowodniono przydatność badania USG w diagnostyce infekcji dolnych dróg oddechowych u dzieci. W grupie pacjentów z typowymi objawami zapalenia płuc badanie USG potwierdziło rozpoznanie u 28/30 (93%), a RTG – u 26/30 (84%) chorych (tab. 2). U 25/26 (96%) pacjentów z dodatnim wynikiem badania RTG wynik badania USG również był pozytywny. Ponadto uwagę zwraca fakt, że 3/28 (10,7%) chorych z dodatnim wynikiem badania USG miało negatywny wynik RTG. U tych pacjentów w badaniu USG stwierdzono typowe cechy zapalenia płuc (konsolidacje, bronchogram powietrzny). W grupie z wątpliwymi klinicznymi objawami zapalenia płuc dodatni wynik badania USG uzyskano u 10/14 (71%), a RTG u 11/14 (78%) pacjentów. Rozbieżne wyniki stwierdzono u 4/14 pacjentów. U 3/11 chorych z dodatnim wynikiem badania RTG wynik badania USG był negatywny – u tych pacjentów w badaniu RTG opisano zmiany w miąższu płucnym zlokalizowane odoskrzelowo. Natomiast u 1/9 pacjentów z pozytywnym wynikiem USG badanie RTG było prawidłowe (tab. 2).

Podobne wyniki badań przedstawiają inni autorzy. W wielośrodkowym badaniu Reissig i wsp. wykazano, że zapalenie płuc zostało prawidłowo rozpoznane za pomocą badania USG u 211/229 (92,1%) dorosłych pacjentów, a przy zastosowaniu RTG u 199/229 (86,9%). Z drugiej strony PBUP wykluczyło zapalenie płuc u 127/133 (95,5%) pacjentów, a badanie RTG u 122/133 (91,7%). W obu grupach było po kilkunastu pacjentów, których wyniki badań obrazowych były odmienne. Czułość i swoistość USG w rozpoznaniu zapalenia płuc wyniosły odpowiednio 93,4% i 97,7%⁽¹⁸⁾. Przydatność USG wykazano również w populacji dziecięcej. W metaanalizie Peredy i wsp. czułość i specyficzność PBUP wyniosły odpowiednio 96% i 93%⁽¹⁹⁾. Wielu autorów podkreśla, że podstawowe przeszkolenie w zakresie ultrasonografii płuc jest wystarczające do przeprowadzenia badania, a wyniki uzyskane przez lekarzy nieradiologów są zadowalające. W badaniu Esposito i wsp. ocenę USG wykonywali lekarze rezydenci z zakresu pediatrii, którzy przeszli szkolenie z zakresu USG płuc. Otrzymane przez

nich wyniki były porównywalne z wynikami badania RTG, a czułość i swoistość metody wyniosły odpowiednio 97,9% i 94,5%⁽³⁾. Dużą rolę odgrywają także odrębności budowy anatomicznej dzieci, ułatwiające wykonywanie badań USG, takie jak mniejsza objętość tkanki płucnej, krótsza i węższa klatka piersiowa⁽¹¹⁾. Ponadto nieprawidłowości wykrywane w trakcie badań USG płuc u dzieci, w przeciwieństwie do badań u dorosłych, znacznie rzadziej wymagają różnicowania w kierunku innych patologii w układzie oddechowym, takich jak zmiany nowotworowe, zatorowość płucna czy przewlekłe procesy zapalne.

Autorzy mają świadomość ograniczeń niniejszej pracy. Zebranie liczniejszej grupy pacjentów pozwoliłoby na dokładniejsze statystyczne opracowanie uzyskanych wyników, zwłaszcza określenie czułości i swoistości badania USG. Rozbieżności wyników pomiędzy badaniami obrazowymi wynikają z faktu, że niektóre spośród zmian patologicznych nie mogą być uwidocznione jednocześnie w badaniach RTG i USG. RTG ma przewagę w obrazowaniu wnęk oraz zmian w miąższu płucnym zlokalizowanych odoskrzełowo, których nie widać w PBUP, USG natomiast jest bardziej czuła w obrazowaniu płynu w opłucnej oraz konsolidacji podopłucnowych⁽⁷⁾.

Mimo że PBUP nie zastąpi badania RTG, jego rozpowszechnienie mogłoby ograniczyć narażenie chorych na promieniowanie jonizujące. W populacji dziecięcej przy podejrzeniu infekcji dolnych dróg oddechowych badanie USG płuc może być badaniem pierwszego rzutu, a w sytuacjach wątpliwych rozstrzygające pozostaje badanie RTG.

Konflikt interesów

Autorzy nie zgłaszają żadnych finansowych ani osobistych powiązań z innymi osobami lub organizacjami, które mogłyby negatywnie wpłynąć na treść publikacji oraz rościć sobie prawo do tej publikacji.

Piśmiennictwo

1. Krenke K, Kulus M: Choroby układu oddechowego. In: Kawalec W, Grenda R, Ziółkowska H (eds.): *Pediatrica*. Vol. 1, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2015: 288–350.
2. Hryniewicz W, Albrecht P, Radzikowski A et al.: Rekomendacje postępowania w pozaszpitalnych zakażeniach układu oddechowego. Narodowy Instytut Leków, Warszawa 2017: 141–160.
3. Esposito S, Papa SS, Borzani I et al.: Performance of lung ultrasonography in children with community-acquired pneumonia. *Ital J Pediatr* 2014; 40: 37.
4. Lichtenstein DA, Lascols N, Mezière G et al.: Ultrasound diagnosis of alveolar consolidation in the critically ill. *Intensive Care Med* 2004; 30: 276–281.
5. Reissig A, Gramegna A, Aliberti S: The role of lung ultrasound in the diagnosis and follow-up of community-acquired pneumonia. *Eur J Intern Med* 2012; 23: 391–397.
6. Buda N, Kosiak W, Radzikowska E et al.; Polish Committee on Lung Ultrasound (PC-LUS) for POLLUS-IM: Polish recommendations for lung ultrasound in internal medicine (POLLUS-IM). *J Ultrason* 2018; 18: 198–206.
7. Kryger M, Kosiak W: Rola przekłatkowej ultrasonografii płuc u dzieci. *Pediatr Med Rodz* 2014; 10: 386–396.
8. Michalczuk M, Chudoba A, Sybilski AJ: Badanie USG przekłatkowe w ręku alergologa. *Podstawy przekłatkowego badania USG*. *Alergol Pol* 2016; 3: 69–74.
9. Lichtenstein DA: Lung ultrasound in the critically ill. In: Vincent JL (ed.): *Yearbook of Intensive Care and Emergency Medicine*. Springer, Heidelberg 2004: 625–644.
10. Basile V, Di Mauro A, Scalini E et al.: Lung ultrasound: a useful tool in diagnosis and management of bronchiolitis. *BMC Pediatr* 2015; 15: 63.
11. Riccabona M: Ultrasound of the chest in children (mediastinum excluded). *Eur Radiol* 2008; 18: 390–399.
12. Lai SH, Wong KS, Liao SL: Value of lung ultrasonography in the diagnosis and outcome prediction of pediatric community-acquired pneumonia with necrotizing change. *PLoS One* 2015; 10: e0130082.
13. Ho MC, Ker CR, Hsu JH et al.: Usefulness of lung ultrasound in the diagnosis of community-acquired pneumonia in children. *Pediatr Neonatol* 2015; 56: 40–45.
14. Iorio G, Capasso M, De Luca G et al.: Lung ultrasound in the diagnosis of pneumonia in children: proposal for a new diagnostic algorithm. *PeerJ* 2015; 3: e1374.
15. Trinavarat P, Riccabona M: Potential of ultrasound in the pediatric chest. *Eur J Radiol* 2014; 83: 1507–1518.
16. Przybyłowski T: Zapalenie płuc w różnych grupach wiekowych. *Med Dypl* 2011; 2: 66–77.
17. Ptak J, Pawłowski J, Bestry I: Badania obrazowe w zapaleniach płuc u dorosłych. *Pneumonol Alergol Pol* 2011; 79: 57–66.
18. Reissig A, Copetti R, Mathis G et al.: Lung ultrasound in the diagnosis and follow-up of community-acquired pneumonia: a prospective, multicenter, diagnostic accuracy study. *Chest* 2012; 142: 965–972.
19. Pereda MA, Chavez MA, Hooper-Miele CC et al.: Lung ultrasound for the diagnosis of pneumonia in children: a meta-analysis. *Pediatrics* 2015; 135: 714–722.