

Otrzymano:  
18.11.2016  
Zaakceptowano:  
20.12.2016  
Opublikowano:  
29.12.2017

## Ściana klatki piersiowej – struktura niedoceniana w ultrasonografii. Część II: Zmiany nienowotworowe

### Chest wall – underappreciated structure in sonography. Part II: Non-cancerous lesions

Andrzej Smereczyński, Katarzyna Kołaczyk, Elżbieta Bernatowicz

*Samokształceniowe Koło Ultrasonografii, Zakład Genetyki, Pomorski Uniwersytet Medyczny, Szczecin, Polska*

*Adres do korespondencji: Katarzyna Kołaczyk, Samokształceniowe Koło Ultrasonografii, Zakład Genetyki, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie, 70-115 Szczecin, ul. Polabska 4, tel.: 695 763 009, e-mail: kolaczyk@radiologia.szczecin.pl*

DOI: 10.15557/JoU.2017.0040

#### Słowa kluczowe

anomalie,  
złamania,  
zapalenia żeber,  
mostka,  
stawów mostkowo-  
-obojczykowych,  
łopatki

#### Keywords

anomalies,  
fractures,  
inflamed ribs,  
sternum,  
sternoclavicular joints,  
scapula

#### Abstract

The chest wall is a vast and complex structure, hence the wide range of pathological conditions that may affect it. The aim of this publication is to discuss the usefulness of ultrasound for the diagnosis of benign lesions involving the thoracic wall. The most commonly encountered conditions include sternal and costal injuries and thoracic lymphadenopathy. Ultrasound is very efficient in identifying the etiology of pain experienced in the anterior chest wall following CPR interventions. Both available literature and the authors' own experience prompt us to propose ultrasound evaluation as the first step in the diagnostic workup of chest trauma, as it permits far superior visualization of the examined structures compared with conventional radiography. Sonographic evaluation allows correct diagnosis in the case of various costal and chondral defects suspicious for cancer. It also facilitates diagnosis of such conditions as degenerative lesions, subluxation of sternoclavicular joints (SCJs) and inflammatory lesions of various etiology and location. US may be used as the diagnostic modality of choice in conditions following thoracoscopy or thoracotomy. It may also visualize the fairly common sternal wound infection, including bone inflammation. Slipping rib syndrome, relatively little known among clinicians, has also been discussed in the study. A whole gamut of benign lesions of thoracic soft tissues, such as enlarged lymph nodes, torn muscles, hematomas, abscesses, fissures, scars or foreign bodies, are all easily identified on ultrasound, just like in other superficially located organs.

Ściana klatki piersiowej to rozległy i złożony obszar tkankowy, w którym lokalizują się różne zmiany chorobowe. Najliczniejszą grupę stanowią uszkodzenia urazowe żeber i mostka oraz procesy chorobowe w węzłach chłonnych tej okolicy<sup>(1–10)</sup>. Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie przydatności ultrasonografii w diagnostyce zmian nienowotworowych ściany klatki piersiowej.

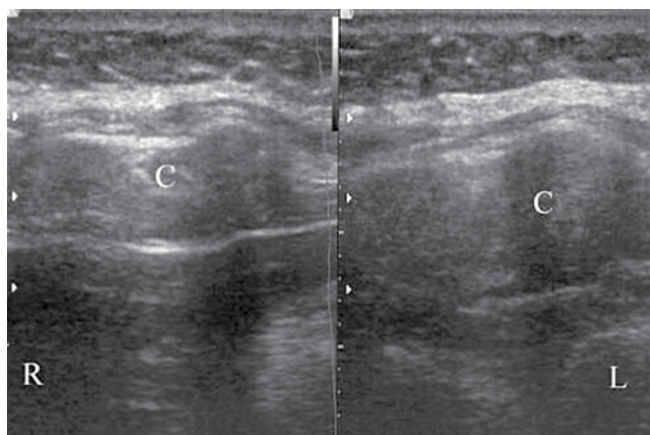
1. Anomalie rozwojowe dotyczą głównie dzieci i młodych dorosłych<sup>(9,11–16)</sup>. Na pierwszym miejscu znajdują się warianty rozwojowe żeber i mostka, obserwowane u około jednej trzeciej pacjentów w tej grupie wiekowej<sup>(12)</sup>.

W przedniej ścianie klatki piersiowej spotykane są bezbołowe zaburzenia rozwojowe, przejawiające się asymetrią chrząstek, żeber i mostka: aplazje, hipoplazje, zrosty żeber lub chrząstek, nadmierne wygięcie chrząstki żebrowej lub żebra, rozdwojone żebro, dodatkowe chrząstki żebrowe i żebra (ryc. 1). Niekiedy ostro zakończone ostatnie wolne żebra mogą powodować miejscowy ból przy gwałtownych ruchach tułowia (ryc. 2). Tego rodzaju anomalie są łatwo rozpoznawane ultrasonograficznie<sup>(9,17)</sup>. Poważniejsze deformacje klatki piersiowej, jak klatka piersiowa kurza lub lejkowata z uciskiem na naczynia i drogi oddechowe, nierzadko współistniejące

z kifoskoliozą kręgosłupa, wymagają objętościowych technik obrazowania, takich jak tomografia komputerowa czy rezonans magnetyczny<sup>(11-13)</sup>. W mostku najczęstsze są zaburzenia rozwojowe wyrostka mieczykowatego pod postacią jego wydłużenia albo zdwojenia. Są w nim też widywane przetrwałe szczeliny lub otwory (ryc. 3). Rzadziej nad wcięciem szyjnym mostka znajdują się dodatkowe ciała kostne<sup>(16,17)</sup>. W rozwoju łopatki spotyka się wiele zaburzeń: od jej braku przez hipoplazję do zdwojenia. Ponadto może dojść do zahamowania zrostu grzebienia z wyrostkiem barkowym lub rzadziej wyrostka kruczego z łopatką. Wysokie ustawienie łopatki (zespół Sprengla) często kojarzy się z anomaliami kręgów pogranicza szyjno-piersiowego<sup>(18-20)</sup>.

Rzadziej obserwowane są anomalie mięśni. Mogą się one przejawiać aplazją, hipoplazją lub hipertrofią danego mięśnia lub grup mięśni, a nawet istnieniem dodatkowych mięśni. Znanym zaburzeniem rozwojowym jest zespół Polanda, na który składa się niedorozwój lub brak jednostronny mięśnia piersiowego większego, najczęściej skojarzony z syndaktylią<sup>(21-23)</sup>.

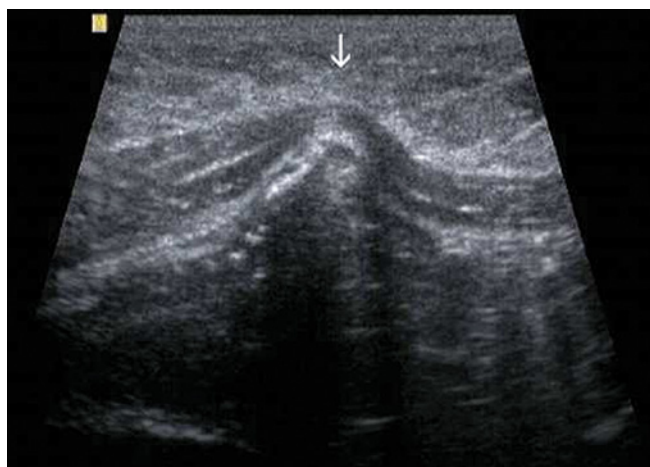
2. Zmiany urazowe ściany klatki piersiowej to dość częsta patologia, z dużą skutecznością wykrywana ultrasonograficznie. Po tępych urazach klatki piersiowej najczęściej dochodzi do złamania żeber. Zmiany takie stwierdza się u co najmniej 50% poszkodowanych<sup>(3)</sup>. Radiogramy klatki piersiowej ujawniają w tych przypadkach tylko od 10 do 60% uszkodzonych żeber<sup>(2,6,7-9,24)</sup>. Ultrasonografia jest przydatna szczególnie w złamaniach bez urazu bezpośredniego, gdy odłamy żeber nie wykazują przemieszczenia, oraz w złamaniach chrząstek żebrowych<sup>(2,4,7,25)</sup>. Szczelina złamania w żebrze przejawia się liniowym przerwaniem przedniej istoty korowej (ryc. 4), niekiedy z niewielkim schodkowym ustawieniem odłamów. Gdy szczelina jest szersza, za jej tylną granicą może wystąpić cień akustyczny, określany objawem latarni lub komina (*lighthouse phenomenon, chimney phenomenon*) (ryc. 5). Dodatkowym objawem bywa krwiak, zlokalizowany przy przednim zarysie złamania (ryc. 6). Ultrasonografię wykorzystuje się też do oceny tworzenia się kostniny (ryc. 7). Zaletą tego badania jest ponadto możliwość wykrycia współistniejących uszkodzeń w postaci krwiaka lub odmy opłucnej oraz stłuczenia tkanki płucnej<sup>(5,6,8,9,24)</sup>.



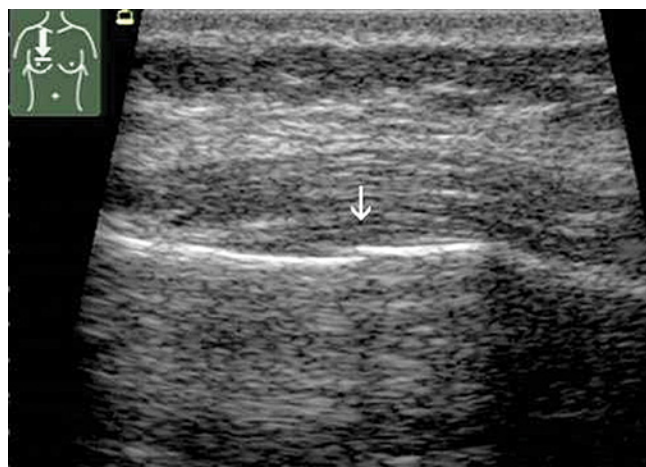
Ryc. 1. Sonogram porównawczy łuków żebrowych. Chrząstki żebrowe (c), po stronie lewej grubsze (L)



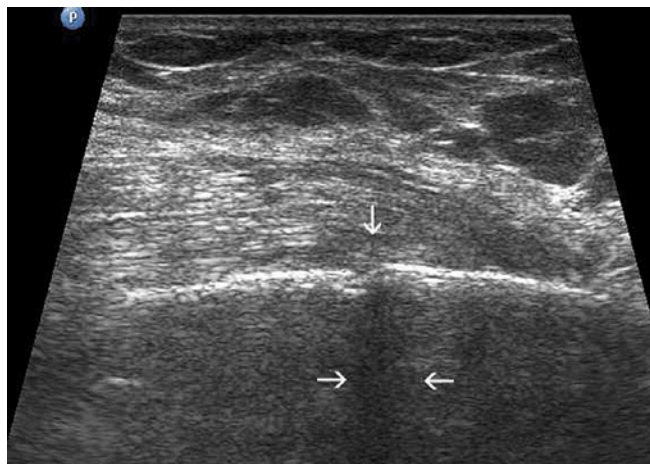
Ryc. 2. Koniec XI żebra, ostry jak szpikulec (strzałka), uciska na tkanki miękkie, powodując miejscowy ból



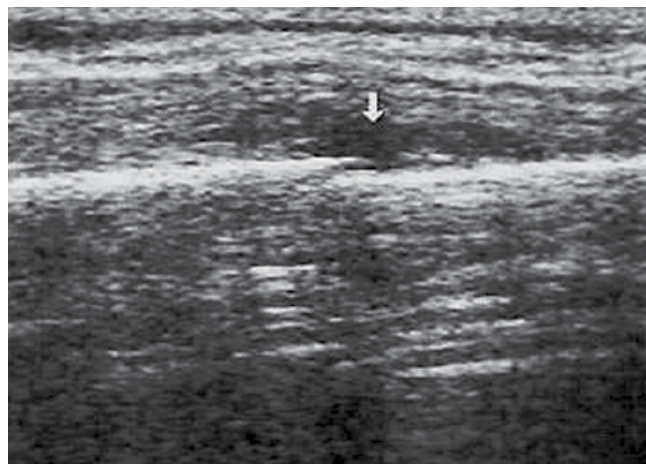
Ryc. 3. Dobrzusznie zagięty wyrostek mieczykowaty mostka (strzałka), który był powodem zaniepokojenia pacjenta



Ryc. 4. Złamanie IV żebra prawego bez przemieszczenia odłamów (strzałka)



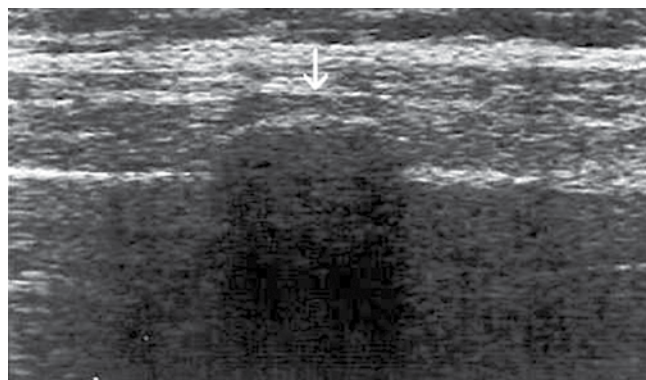
Ryc. 5. Złamanie żebra z rozejściem odłamów (strzałka w dół) z następowym powstaniem objawu komina (strzałki)



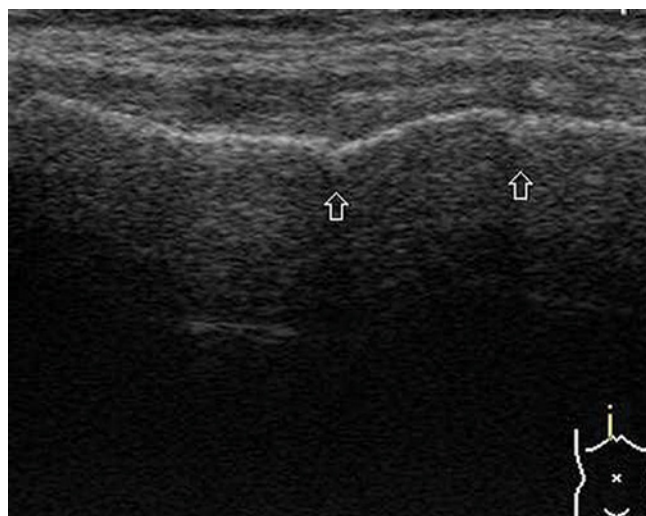
Ryc. 6. Krwiniak (strzałka) na poziomie szczeliny złamania

Ultrasonograficznie udaje się częściej niż w radiografii konwencjonalnej wykazać istniejące złamania mostka po różnego typu urazach (ryc. 8)<sup>(9,26-29)</sup>. Szczególnie interesujące bywa ujawnianie obrażeń mostka i żeber po resuscytacji (ryc. 9)<sup>(26)</sup>. W takich przypadkach u uratowanych pacjentów ból w przedniej ścianie klatki piersiowej może stanowić problem dla klinicysty. Często przyczynę bólu błędnie upatruje się w sercu. Zdecydowana większość złamań mostka dotyczy trzonu. Sonomorfologia uszkodzenia jest podobna do złamań żeber. Nie należy pochopnie rozpoznawać złamania, gdy jest zachowana chrząstka między rękojęścią i trzonem lub między trzonem i wyrostkiem mieczykowatym (ryc. 10). Trzeba też pamiętać o rzadko występujących szczelinach poprzecznych lub podłużnych, będących wyrazem zaburzeń rozwojowych<sup>(16)</sup>. Ultrasonografia z powodzeniem rozwiązuje problemy diagnostyczne dotyczące stawów mostkowo-obojczykowych. Wszelkie nadwichnięcia przednie lub tylne końców mostkowych obojczyków trudne do rozpoznania za pomocą konwencjonalnej radiografii są łatwo identyfikowane badaniem USG (ryc. 11)<sup>(30-33)</sup>. Ponadto metoda ta bywa używana do śródoperacyjnej oceny skuteczności repozycji odłamów<sup>(30)</sup>. Opisano też ultrasonograficzne rozpoznanie uszkodzenia chrząstki wzrostowej końca mostkowego obojczyka u 3-letniego chłopca<sup>(34)</sup>. Do rzadkich należą kazuistyczne publikacje dotyczące wykrycia złamania łopatki w badaniu USG<sup>(35,36)</sup>. Metoda ta jest również skuteczna w ujawnianiu pourazowych krwiaków w ścianie klatki piersiowej oraz w jamie opłucnej. Podobne znaczenie ultrasonografii wykazano w rozpoznawaniu odmy opłucnej<sup>(3,6,8,9)</sup>.

3. Ultrasonografia może być pierwszą metodą diagnostyczną w zmianach chorobowych ściany klatki piersiowej po torakoskopiach i operacjach z otwarciem klatki piersiowej. Powikłania infekcyjne po sternotomiach są szacowane na 0,5–5%<sup>(37-39)</sup>. Nierzadko występujące ropne zakażenie rany, łącznie z zapaleniem kości, można dość łatwo rozpoznać ultrasonograficznie (ryc. 12). Jednak wykrywanie wymienionych powikłań w przednim śródpiersiu jest zazwyczaj domeną badania TK<sup>(37)</sup>. Ponadto za pomo-



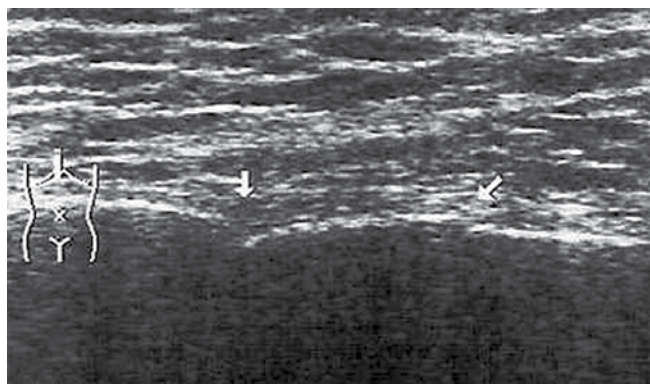
Ryc. 7. Kostnina zewnętrzna na żebrze (strzałka) wytworzona po 30 dniach od złamania



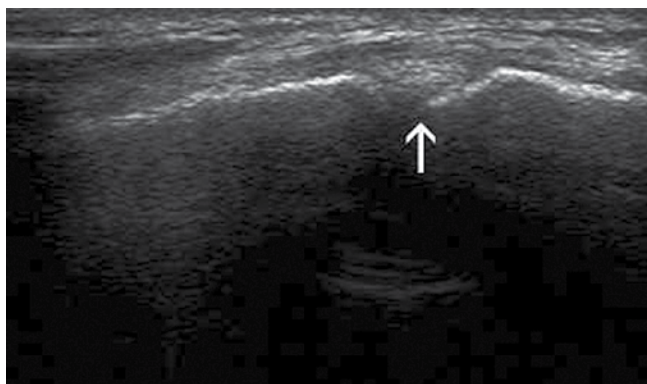
Ryc. 8. Dwukrotne złamanie trzonu mostka (strzałki) w wyniku nacisku pasa bezpieczeństwa

cą USG można dokładnie określić niestabilność mostka wskutek braku zrostu kostnego po sternotomii<sup>(40)</sup>.

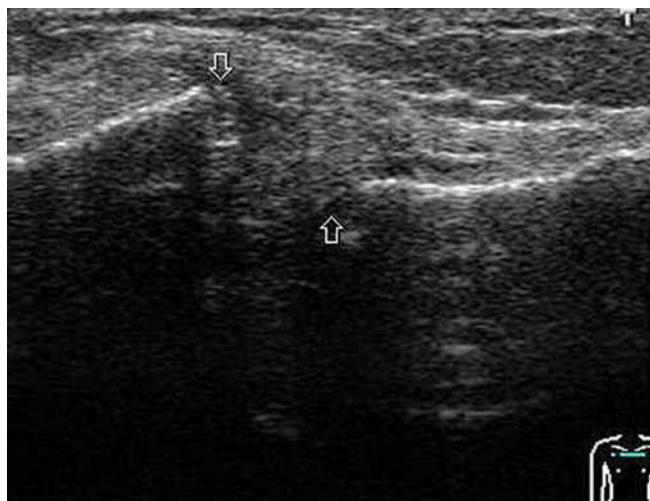
4. Zmiany zwyrodnieniowe w stawach mostkowo-obojczykowych lub mostkowo-żebrowych są łatwe w roz-



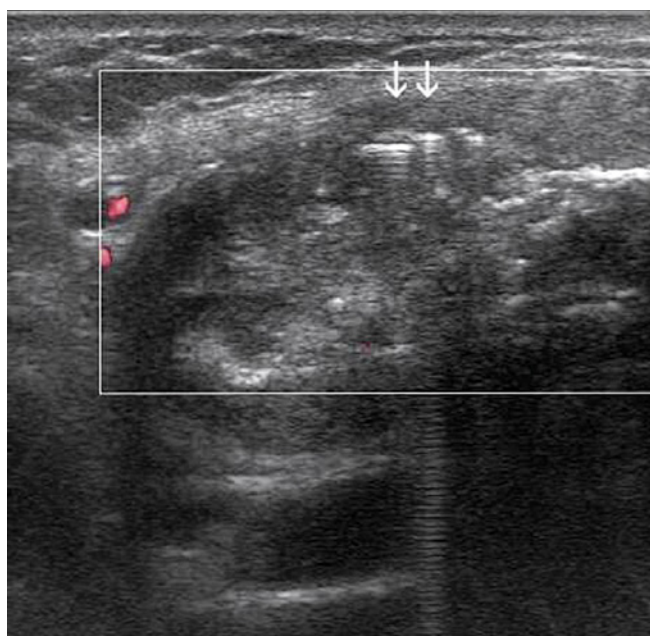
Ryc. 9. Dwukrotne złamanie trzonu mostka (strzałki) po resuscytacji krążeniowej



Ryc. 10. Miejsce połączenia rękodzieli i trzonu mostka (strzałka) – bywa błędnie rozpoznawane jako złamanie



Ryc. 11. Przednie nadwinięcie końca mostkowego obojczyka prawego. Strzałki pokazują odległość przemieszczenia



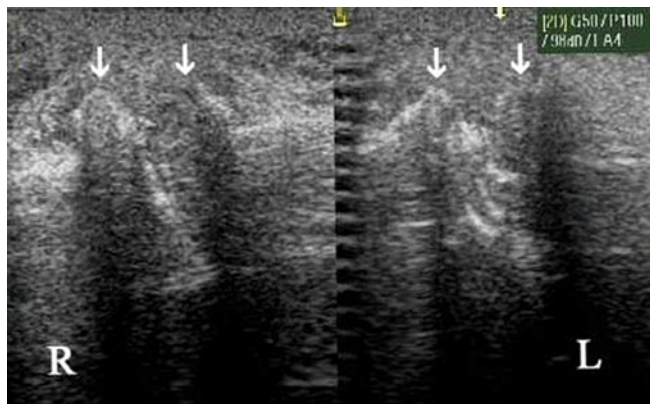
Ryc. 12. Zapalenie mostka po sternotomii. Znaczna destrukcja kostna mostka w miejscu założonych szwów metalowych (strzałki)

poznaniu – wskazują na nie zwężenie szpary stawowej i kostne odczyny wytwórcze na krawędziach z towarzyszącym zgrubieniem torebki<sup>(9)</sup> (ryc. 13).

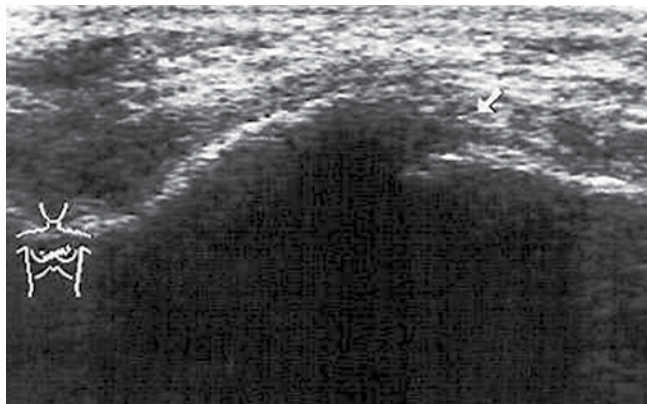
- Odczyny zapalne w chorobach reumatycznych dość często zajmują elementy chrzęstno-kostno-stawowe klatki piersiowej, ale rzadko stanowią przedmiot badań ultrasonograficznych (ryc. 14)<sup>(41-44)</sup>. Wymienione prace dotyczyły tzw. zespołu Tietzego (*osteocondritis*), związanego z zapaleniem górnych chrząstek żebrowych. W tej patologii wykazano, że zmiany w USG mogą być nieuchwytnie, niekiedy spotyka się tylko heterogeniczność chrząstki, co bywa powodem powstania cienia akustycznego. Najbardziej typowe zmiany manifestują się zgrubieniem chrząstki i zatarciem jej zarysów, z towarzyszącym obrzękiem okolicznej tkanki miękkiej. Innym rzadkim schorzeniem o podobnej lokalizacji jest zespół SAPHO (*synovitis-acne-pustulosis-hyperostosis-osteitis*), ale w tej jednostce chorobowej badanie USG jak dotąd nie znalazło zastosowania<sup>(45,46)</sup>.

Infekcyjne zmiany w ścianie klatki piersiowej są rzadkie i głównie lokalizują się w stawach mostkowo-obojczykowych. Odpowiadają one za około 1% wszystkich zakażeń stawów<sup>(9)</sup>. Na takie powikłanie szczególnie narażone są osoby stosujące narkotyki<sup>(9,44,47)</sup>. Gruźlica wyjątkowo lokalizuje się w rusztowaniu chrzęstno-kostnym klatki piersiowej (ryc. 15).

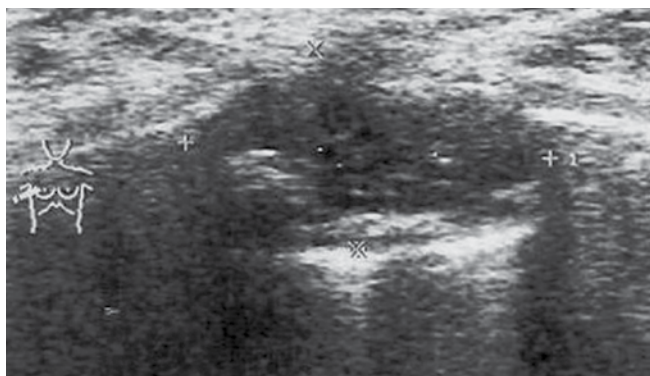
Według Meuwly'ego i wsp.<sup>(5,48)</sup> zespół ślizgających się żeber nie jest rzadki, ale mało znany. Wyrazem tego zespołu jest ból pojawiający się w okolicy łuku żebrowego, np. przy kaszlu lub dźwignięciu ciężkich rzeczy. Efekt taki jest uzależniony od nasuwania się chrząstki niżej położonej na wyżej położoną, co doprowadza do ucisku nerwu międzyżebrowego na tym poziomie. Siedem pierwszych żeber jest silnie połączonych bezpośrednio z mostkiem za pomocą stawów mostkowo-żebrowych, natomiast chrząstki VIII, IX i X żeber łączą się luźnymi pasmami więzadłowymi. Właśnie na tych poziomach może dochodzić do dachówkowatego nasuwania się chrząstek na siebie. Przy badaniu USG sytuację taką można sprowokować, gdy pacjent wykona próbę Valsalvy. Głowica liniowa powinna być położona poprzecznie w stosunku do przebiegu ostatnich chrząstek<sup>(5,48)</sup> (ryc. 16).



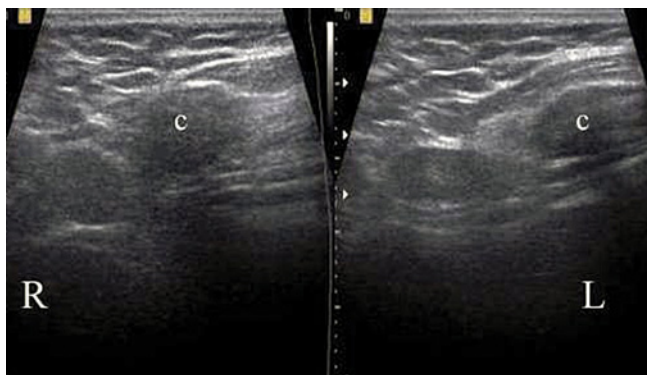
Ryc. 13. Wyraźne zmiany zwyrodnieniowe w stawach mostkowo-obojczykowych. Strzałki wskazują krawędziową osteofitozę



Ryc. 14. Zmiany destrukcyjne z kostniejącym odczynem na granicy rękkości i trzonu mostka (strzałka) u chorego na zeszczywniające zapalenie stawów kręgosłupa



Ryc. 15. Rozległa destrukcja gruzlicza żebra u 54-letniej rolniczki



Ryc. 16. Zespół ślizgających się żeber. Na sonogramie porównawczym przy próbie Valsalvy widoczne zbliżenie VIII żebra prawego do wyżej położonego żebra VII (R). Po stronie lewej przy tej próbie nie wykazano takiego efektu (L)

6. Zmiany nienowotworowe w tkankach miękkich ściany klatki piersiowej, takie jak: powiększone węzły chłonne, uszkodzone mięśnie, krwiaki, ropnie, przetoki, blizny lub ciała obce, są łatwo rozpoznawane, podobnie jak w innych narządach powierzchownie położonych<sup>(5,6,8,9,24,44,49,50)</sup>.

## Podsumowanie

Na podstawie przedstawionego piśmiennictwa oraz doświadczenia autorów niniejszej pracy z dużym przekonaniem

nie należy stwierdzić, że ultrasonografię można uznać za metodę pierwszego kroku diagnostycznego w wielu nienowotworowych patologjach lokalizujących się w ścianie klatki piersiowej.

## 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 pracy.

## Piśmiennictwo

- Saito T, Kobayashi H, Kitamura S: Ultrasonographic approach to diagnosing chest wall tumors. *Chest* 1988; 94: 1271–1275.
- Griffith JF, Rainer TH, Ching AS, Law KL, Cocks RA, Metrweli C: Sonography compared with radiography in revealing acute rib fracture. *AJR Am J Roentgenol* 1999; 173: 1603–1609.
- Wicky S, Wintermark M, Schnyder P, Capasso R, Denys A: Imaging of blunt chest trauma. *Eur Radiol* 2000; 10: 1524–1538.
- Malghem J, Vande Berg B, Lecouvet FE, Maldague B: Costal cartilage fractures as revealed on CT and sonography. *AJR Am J Roentgenol* 2001; 176: 429–432.
- Meuwly JY, Gudinchet F: Sonography of the thoracic and abdominal walls. *J Clin Ultrasound* 2004; 32: 500–510.
- Mathis G: Thoraxsonography – part 1: Chest wall and pleura. *Praxis* 2004; 93: 615–621.
- Smereczyński A, Gałdyńska M, Bojko S, Lubiński J: Kliniczna przydatność ultrasonografii w wykrywaniu złamań żeber. *Ultrasonografia* 2008; 33: 28–32.
- Dietrich CF, Mathis G, Cui XW, Ignee A, Hocke M, Hirche TO: Ultrasound of the pleurae and lungs. *Ultrasound Med Biol* 2015; 41: 351–365.

9. Lee RK, Griffith JF, Ng AW, Sitt JC: Sonography of the chest wall: A pictorial essay. *J Clin Ultrasound* 2015; 43: 525–537.
10. Carter BW, Benveniste ME, Betancourt SL, de Groot PM, Lichtenberger JP, Amini B *et al.*: Imaging evaluation of malignant chest wall neoplasms. *Radiographics* 2016; 36: 1285–1306.
11. Donnelly LF, Taylor CNR, Emery KH, Grody AS: Asymptomatic, palpable, anterior chest wall lesions in children: is cross-sectional imaging necessary? *Radiology* 1997; 202: 829–831.
12. Donnelly LF, Frush DP: Abnormalities of the chest wall in pediatric patients. *AJR Am J Roentgenol* 1999; 173: 1595–1601.
13. Donnelly LF: Use of three-dimensional reconstructed helical CT images in recognition and communication of chest wall anomalies in children. *AJR Am J Roentgenol* 2001; 177: 441–445.
14. Glass RB, Norton KI, Mitre SA, Kang E: Pediatric ribs: a spectrum of abnormalities. *Radiographics* 2002; 22: 87–104.
15. Kryger M, Kosiak W, Batko T: Żebro dwudzielne – diagnostyka z wykorzystaniem ultrasonografii. Opis przypadku. *J Ultrason* 2013; 13: 446–450.
16. Yekeler E, Tunaci M, Tunaci A, Dursun M, Acunas G: Frequency of sternal variations and anomalies evaluated by MDCT. *AJR Am J Roentgenol* 2006; 186: 956–960.
17. Trinavarat P, Riccabona M: Potential of ultrasound in the pediatric chest. *Eur J Radiol* 2014; 83: 1507–1518.
18. Williams MS: Developmental anomalies of the scapula – the “omo”st forgotten bone. *Am J Med Genet* 2003; 120A: 583–587.
19. Simanovsky N, Hiller N, Simanovsky NH: Partial duplication of the scapula. *Skeletal Radiol* 2006; 35: 696–698.
20. Silva RT, Hartmann LG, Laurino CT, Biló JP: Clinical and ultrasonographic correlation between scapular dyskinesia and subacromial space measurement among junior elite tennis players. *Br J Sports Med* 2010; 44: 407–410.
21. Fokin AA, Robicsek F: Poland’s syndrome revisited. *Ann Thorac Surg* 2002; 74: 2218–2225.
22. Watfa W, di Summa PG, Raffoul W: Bipolar latissimus dorsi transfer through a single incision: first key-step in Poland syndrome chest deformity. *Plast Reconstr Surg Glob Open* 2016; 4: e847.
23. Sferlazza SJ, Cohen MA: Poland’s syndrome: a sonographic sign. *AJR Am J Roentgenol* 1996; 167: 1597.
24. Chan SS: Emergency bedside ultrasound for the diagnosis of rib fractures. *Am J Emerg Med* 2009; 27: 617–620.
25. Lee WS, Kim YH, Chee HK, Lee SA: Ultrasonographic evaluation of costal cartilage fractures unnoticed by the conventional radiographic study and multidetector computed tomography. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2012; 38: 37–42.
26. Smereczyński A, Gabriel J: Złamanie mostka w obrazach USG. *Pol Przegl Radiol* 1996; 61: 216–218.
27. Jin W, Yang DM, Kim HC, Ryu KN: Diagnostic values of sonography for assessment of sternal fractures compared with conventional radiography and bone scans. *J Ultrasound Med* 2006; 25: 1263–1268.
28. You JS, Chung YE, Kim D, Park S, Chung SP: Role of sonography in the emergency room to diagnose sternal fractures. *J Clin Ultrasound* 2010; 38: 135–137.
29. Racine S, Drake D: BET 3: Bedside ultrasound for the diagnosis of sternal fracture. *Emerg Med J* 2015; 32: 971–972.
30. Siddiqui AA, Turner SM: Posterior sternoclavicular joint dislocation – the value of intra-operative ultrasound. *Injury* 2003; 34: 448–453.
31. Ferri M, Finlay K, Popowich T, Jurriaans E, Friedman L: Sonographic examination of acromioclavicular and sternoclavicular joints. *J Clin Ultrasound* 2005; 33: 345–355.
32. Smereczyński A, Bojko S, Gałdyńska M, Lubiński J: Badanie USG w diagnostyce przemieszczenia stawu mostkowo-obojęzycznego. *Ultrasonografia* 2007; 29: 40–44.
33. Blakeley CJ, Harrison HL, Siow S, Hashemi K: The use of bedside ultrasound to diagnose posterior sterno-clavicular dislocation. *Emerg Med* 2011; 28: 542.
34. Sferopoulos NK: Fracture separation of the medial clavicular epiphysis: ultrasonography findings. *Arch Othop Trauma Surg* 2003; 123: 367–369.
35. McCrady BM, Schaefer MP: Sonographic visualization of a scapular body fracture: a case report. *J Clin Ultrasound* 2011; 39: 466–468.
36. Grzanka P: Diagnostyka radiologiczna. 61-letni mężczyzna ze stanem podgorączkowym po urazie klatki piersiowej. *Med Prakt* 2012; 11: 85–87.
37. Li AE, Fishman EK: Evaluation of complications after sternotomy using single- and multidetector CT with three-dimensional volume rendering. *AJR Am J Roentgenol* 2003; 181: 1065–1070.
38. Douville EC, Asaph JW, Dworkin RJ, Handy JR Jr, Canepa CS, Grunkemeier GL *et al.*: Sternal preservation: a better way to treat most sternal wound complications after cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 2004; 78: 1659–1664.
39. Strecker T, Rösch J, Horch RE, Weyand M, Kneser U: Sternal wound infections following cardiac surgery: risk factor analysis and interdisciplinary treatment. *Heart Surg Forum* 2007; 10: E366–E371.
40. Al-Ansary D, Waddington G, Adams R: Measurement of non-physiological movement in sternal instability by ultrasound. *Ann Thorac Surg* 2007; 83: 1513–1516.
41. Martino F, D’Amore M, Angelelli G, Macarini, Cantatore FP: Echographic study of Tietze’s syndrome. *Clin Rheumatol* 1991; 10: 2–4.
42. Choi YW, Im JG, Song CS, Lee JS: Sonography of the costal cartilage: normal anatomy and preliminary clinical application. *J Clin Ultrasound* 1995; 23: 243–250.
43. Kamel M, Kotob H: Ultrasonographic assessment of local steroid injection in Tietze’s syndrome. *Br J Rheumatol* 1997; 36: 547–550.
44. Chira R, Chira A, Mircea PA: Thoracic wall ultrasonography – normal and pathological findings. Pictorial essay. *Med Ultrason* 2011; 13: 228–233.
45. Rukavina I: SAPHO syndrome: a review. *J Child Orthop* 2015; 9: 19–27.
46. Duan N, Chen X, Liu W, Wang J, Wang Z: Multimodal imaging findings of SAPHO syndrome with no skin lesions: a report of three cases and review of the literature. *Exp Ther Med* 2016; 12: 2665–2670.
47. Franquet T, Giménez A, Alegret X, Sanchis E, Rivas A: Imaging findings of sternal abnormalities. *Eur Radiol* 1997; 7: 492–497.
48. Meuwly JY, Wicky S, Schnyder P, Lepori D: Slipping rib syndrome. A place for sonography in the diagnosis of a frequently overlooked cause of abdominal or low thoracic pain. *J Ultrasound Med* 2002; 21: 339–343.
49. Lee SJ, Jacobson JA, Kim SM, Fessell D, Jiang Y, Girish G *et al.*: Distal pectoralis major tears. Sonographic characterization and potential diagnostic pitfalls. *J Ultrasound Med* 2013; 32: 2075–2081.
50. Jiang J, Cui LG, Wang JR, Jiang L, Li ZQ, Zhao B: Sonographic findings of pectoralis major and its tears. *Beijing Da Xue Xue Bao* 2016; 18: 166–169.