

©Borgis

*Joanna Pilch-Kowalczyk, Jan Baron

Diagnostyka obrazowa w ostrym zapaleniu trzustki

Diagnostic imaging of acute pancreatitis

Katedra Radiologii i Medycyny Nuklearnej, Śląski Uniwersytet Medyczny, Katowice
Kierownik Katedry: dr hab. med. Jan Baron

Słowa kluczowe

ostre zapalenie trzustki, CTSI, zbiornik ostrej fazy, torbiel rzekoma, ostry zbiornik martwicy, zbiornik otorbionej martwicy

Key words

acute pancreatitis, CTSI, acute peripancreatic fluid collection, pancreatic pseudocyst, acute necrotic collection, walled-off necrosis

Adres/address:

*Joanna Pilch-Kowalczyk
Katedra Radiologii i Medycyny Nuklearnej
Śląski Uniwersytet Medyczny
ul. Medyków 14, 40-752 Katowice
tel. +48 (32) 789-47-53
joanna.pilch@sum.edu.pl

WSTĘP

Ostre zapalenie trzustki (OZT) jest chorobą, w przebiegu której oprócz niewydolności trzustki dochodzić może zarówno do objęcia procesem zapalnym sąsiednich tkanek, jak i uszkodzenia odległych narządów. Aktualnie w ocenie ciężkości OZT stosowana jest kolejna modyfikacja klasyfikacji klinicznej z Atlanty, odnosząca się zarówno do objawów klinicznych, jak i zmian morfologicznych stwierdzanych w badaniach obrazowych (ostatnia modyfikacja miała miejsce w 2012 roku).

Streszczenie

Ostre zapalenie trzustki (OZT) jest chorobą o bardzo zróżnicowanym przebiegu klinicznym. Do bieżącej oceny lub predykcji ciężkości OZT służy wiele skal kliniczno-laboratoryjnych, jednak najszerze zastosowanie znajduje tomografia komputerowa (TK), oceniająca zmiany morfologiczne samej trzustki i jej najbliższego otoczenia. Liczbowym zapisem zmian trzustkowych, okołotrzustkowych, stopnia martwicy trzustki i okołotrzustkowych zbiorników ostrej fazy jest Computed Tomography Severity Index (CTSI) przydatny do prognozowania stopnia ciężkości OZT. Standardem oceny ciężkości OZT jest zmodyfikowana klasyfikacja z Atlanty, która łączy elementy morfologiczne z parametrami klinicznymi OZT, po ostatniej modyfikacji uwzględniając również wyniki badań obrazowych. W pracy przedstawiono zasady diagnostyki obrazowej OZT ze szczególnym uwzględnieniem zbiorników wewnątrz- i okołotrzustkowych oraz powikłań okołotrzustkowych. Zmodyfikowana klasyfikacja z Atlanty definiuje na nowo zbiorniki okołotrzustkowe: zbiornik ostrej fazy, torbiel rzekoma, ostry zbiornik martwicy, zbiornik otorbionej martwicy zaznaczając, że każdy z nich może być jałowy lub zakażony. Skale prognostyczne uwzględniające powikłania okołotrzustkowe lub narządowe to zmodyfikowana przez Morteale skala CTSI oraz skala EPIC.

Summary

Acute pancreatitis (AP) is a disease of complex spectrum of clinical severity. Many clinical-laboratory diagnostic scales are used to assess current or predicted severity of AP, however, computed tomography (CT) evaluating morphological alterations within and beyond pancreas is most widely used tool for this purpose. Computed Tomography Severity Index (CTSI) is a semiquantitative scale taking into account pancreas, peripancreatic structures, size of necrosis and acute phase fluid collections and was found very useful for AP prognosis. The standard method to assess AP status is modified Atlanta classification that combines imaging and clinical features of AP. This article presents the principles of diagnostic imaging of AP with particular attention given to intra- and peripancreatic fluid collections and peripancreatic complications. Modified Atlanta classification redefines the peripancreatic fluid collections: acute peripancreatic fluid collection, pancreatic pseudocyst, acute necrotic collection, walled-off necrosis, each of them able to be infected or sterile. The prognostic scales which take into account the peripancreatic complications are: the CTSI modified by Morteale and the EPIC scale.

Kliniczne rozpoznanie OZT opiera się na obecności dwóch spośród trzech objawów (1-3):

- bólu brzucha sugerującego OZT,
- aktywności surowiczej amylazy i/lub lipazy trzykrotnie przekraczającej górną granicę normy,
- charakterystycznych cech OZT w jednym z badań obrazowych (USG, TK lub MR).

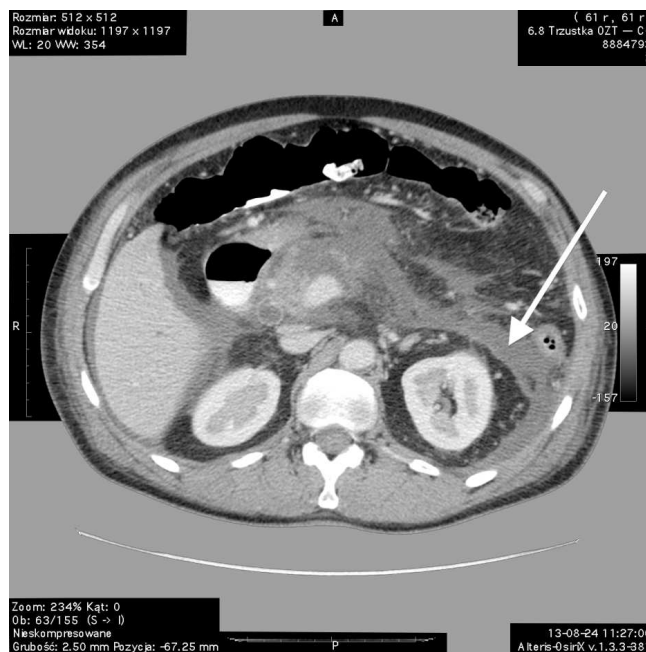
OZT przyjmować może skrajnie różne postaci – od łagodnej, dla której obecnie przyjęto nazwę ostrego, śródmiąższowego, obrzękowego zapalenia trzustki

(ang. *interstitial edematous pancreatitis* – IEP), do postaci ciężkiej, określanej jako martwice OZT (ang. *necrotising pancreatitis* – NP). W klinicznym spektrum OZT zdecydowanie przeważa postać łagodna, która dotyczy około 80% przypadków tej choroby.

We wczesnym stadium OZT po kontrastowej badania obrazowe sięga się wyłącznie, jeśli obraz kliniczny jest nietypowy, tzn. nie zostały spełnione dwa z wyżej wymienionych kryteriów diagnostycznych lub istnieje konieczność przeprowadzenia diagnostyki różnicowej z innym ostrym schorzeniem jamy brzusznej (1). We wczesnym okresie OZT w badaniach obrazowych można oczekiwać następujących zmian trzustkowych i okołotrzustkowych: obrzęku trzustki, zaburzeń perfuzji tego narządu oraz tzw. zbiorników ostrej fazy (1-3). Obrzęk trzustki jest efektem wysięku osocza do zrębu łącznotkankowego z obecnością drobnych ognisk martwicy tkanki tłuszczowej, niewidocznych jeszcze w badaniach obrazowych. W postaci obrzękowej OZT występuje fragmentaryczne lub rozlane zwiększenie objętości narządu z niewielkimi zmianami morfologicznymi. W obrazie USG stwierdza się obniżenie echogeniczności trzustki, w TK nieznaczne zmniejszenie jej gęstości, natomiast w MR sygnał trzustkowy jest nieco obniżony w sekwencjach T1-zależnych i podwyższony w sekwencjach T2-zależnych. Zaburzenia perfuzji narządu możliwe są do wykrycia wyłącznie w badaniach z dożylnym podaniem środków kontrastowych. W Polsce rzadko wykonuje się w tym celu USG lub MR, jako badania zbyt kosztowne i mało dostępne. W badaniu TK wykonanym po dożylnym podaniu jodowego środka kontrastowego pojawia się słabsze niż u osób ze zdrową trzustką wzmocnienie, które powinno przyjmować wartość około 150 j.H. w późnej fazie tętnicznej/fazie mięszonej i 100 j.H. w fazie wrotnej badania. Zaburzenie perfuzji trzustki koreluje z późniejszym rozwojem martwicy.

ZBIORNIK OSTREJ FAZY

Zbiornik ostrej fazy (ang. *acute peripancreatic fluid collection* – APFC) jest pierwszym zbiornikiem płynu, jaki pojawia się w przebiegu OZT. Jest on zbiornikiem płynu okołotrzustkowego o niskim, jednorodnym pochłanianiu promieni rentgenowskich, który towarzyszy łagodnej postaci OZT w trakcie pierwszych 4 tygodni trwania choroby. Zwykle znajduje się on wzdłuż powięzi przednerkowych, częściej po stronie lewej. APFC nie posiada własnych ścian, a jego ograniczenie stanowią wyłącznie struktury anatomiczne (ryc. 1). W przypadku dużej ilości płynu APFC może rozwarstwiać powięź lub penetrować w głąb narządów mięszonej, takich jak śledziona lub wątroba, naśladując torbiele tych narządów (4). U 50-70% pacjentów APFC ulega samoistnej resorpcji po około 2 tygodniach (5). Zbiorniki płynowe powstałe w późniejszym okresie OZT są torbielami rzekomymi oraz zbiornikami martwicy. W pojedynczym badaniu TK mogą występować trudności w jednoznacznej klasyfikacji zbiornika płynowego, lecz wątpliwości te rozwiewa zwykle kolejne badanie TK, ze względu na dynamikę zmian morfologicznych tych struktur. Często

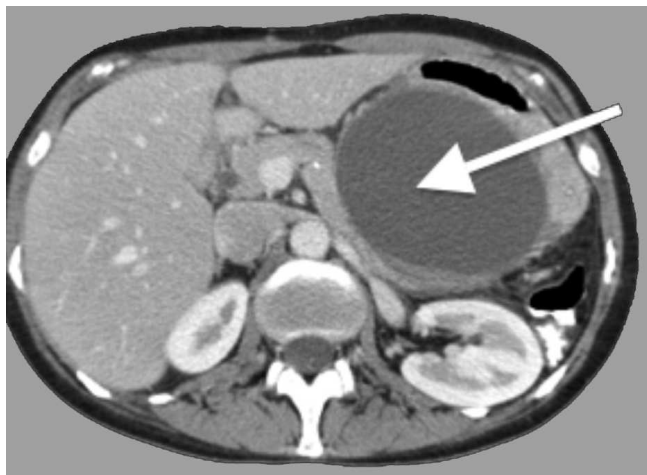


Ryc. 1. TK jamy brzusznej po dożylnym podaniu kontrastu, w fazie żylny-wrotnej. OZT - wokół trzustki zbiornik ostrej fazy - płyn ograniczony strukturami anatomicznymi, rozlewa się wzdłuż powięzi przednerkowej obustronnie, ale z przewagą strony lewej (ryc. 1 strzałka).

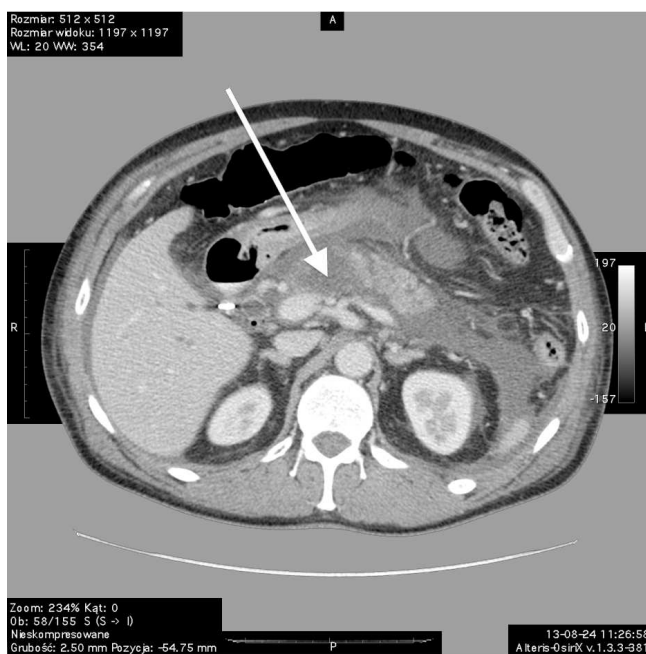
konieczne jest też uzupełnienie diagnostyki o badanie ultrasonograficzne. Jeśli istnieje potrzeba potwierdzenia łączności zbiornika płynowego z przewodem trzustkowym lub przetoki do jamy opłucnowej, przydatny jest MR.

TORBIEL RZEKOMA

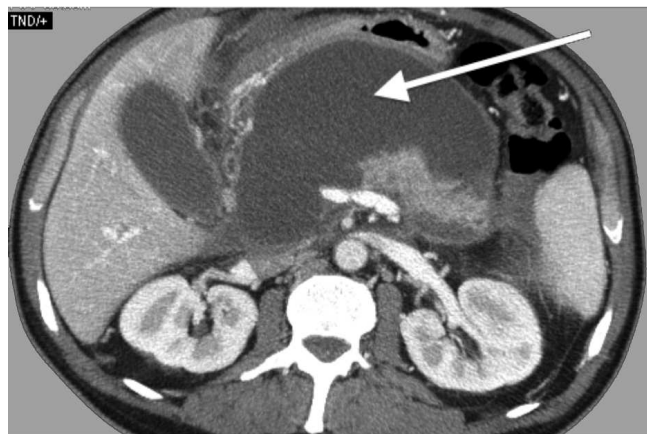
Jeżeli zbiornik ostrej fazy nie ulegnie resorpcji, a wokół zbiornika powstanie łącznotkankowa ściana, jako reakcja otaczających tkanek na drażniące działanie płynu, to efektem tych zjawisk jest tzw. torbiel rzekoma (ang. *pancreatic pseudocyst* – PP). Zlokalizowana jest ona w sąsiedztwie trzustki, posiada wyraźną torebkę i okrągły lub owalny kształt (ryc. 2). Zawartość torbieli rzekomej stanowi jednolicie hipodensyjny płyn, bez obecności litych tkanek (1, 3). Dodatkowo nowa klasyfikacja z Atlanty wprowadza pojęcie prawdziwej trzustkowej torbieli rzekomej (ang. *true pancreatic pseudocyst*), która powstaje w wyniku wycieku soku trzustkowego poza światło przewodów trzustkowych w wyniku uszkodzenia ich ściany. W obrębie tak powstałego zbiornika w badaniach obrazowych nie stwierdza się tkanek martwicznych (2). U pacjentów z martwiczym zapaleniem trzustki, u których dochodzi do uszkodzenia przewodu trzustkowego, najczęściej na poziomie cieśni lub bliższej części trzonu gromadzący się sok trzustkowy prowadzi do odseparowania od siebie mięszu głowy i ogona trzustki, co określa się mianem zespołu rozłączonego przewodu (ang. *disconnected duct syndrome*). Taki zbiornik powstaje zazwyczaj kilka tygodni po zabiegu nekrozektomii, kiedy sok trzustkowy może swobodnie gromadzić się w przestrzeni powstałej po usuniętych tkankach martwicznych (1).



Ryc. 2. TK jamy brzusznej po dożylnym podaniu kontrastu. Do trzonu i ogona trzustki przylega cienkościenny zbiornik płynu – torbiel rzekoma.



Ryc. 3. TK jamy brzusznej po dożylnym podaniu kontrastu, w fazie żylnowo-wrotnej. OZT- trzustka niejednorodna, mięszsz wzmacnia się tylko odcinkowo-rozległa martwica – zbiornik ostrej martwicy (ryc. 4 strzałka).



Ryc. 4. TK jamy brzusznej po dożylnym podaniu kontrastu. Zachowany częściowo mięszsz trzonu i ogona trzustki, pozostała jej część uległa martwicy, martwica również okołotrzustkowo otoczona wyraźną ścianą – zbiornik otorbionej martwicy (strzałka).

OSTRY ZBIORNIK MARTWICY

Ostry zbiornik martwicy (ang. acute necrotic collection – ANC) jest zbiornikiem o niejednorodnej zawartości. Zależnie od stopnia upłynnienia martwicy, może zawierać różną ilość litych tkanek. Zbiornik może być zlokalizowany zarówno w trzustce, jak i poza nią, a jego ściany nie są w pełni wytworzone (ryc. 3). Jeśli ANC powstaje okołotrzustkowo w pierwszym tygodniu choroby, to w TK może być trudny do odróżnienia od zbiornika ostrej fazy. Badania USG i MR lepiej niż TK różnicują martwicę litą od upłynnionej. W przypadku rozwoju martwicy powstającej w pobliżu przewodu trzustkowego może dochodzić do uszkodzenia jego ściany, a w konsekwencji do przedostawania się do zbiornika soku trzustkowego (1).

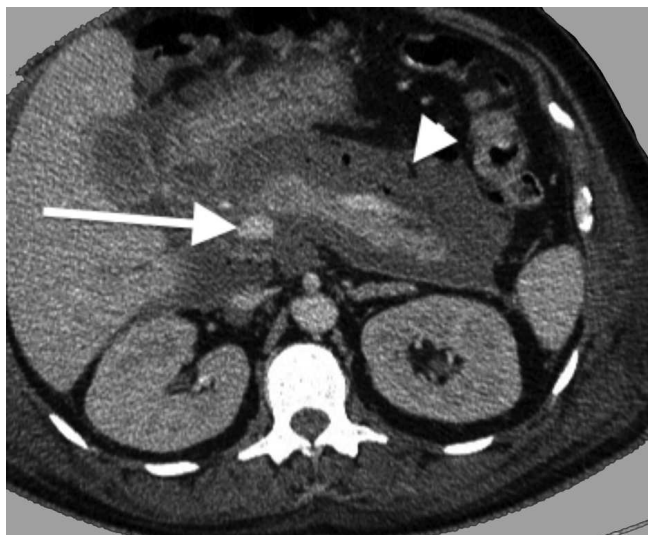
ZBIORNIK OTORBIONEJ MARTWICY

Zbiornik otorbionej martwicy (ang. walled-off necrosis – WON) jest zbiornikiem „dojrzałej” martwicy, która powstaje nie wcześniej niż 4 tygodnie od początku OZT. Ściany zbiornika są jednoznacznie zdefiniowane. Podobnie jak ostry zbiornik martwicy, WON zawiera zmienną ilość litych tkanek (ryc. 4). WON może znajdować się zarówno w obrębie trzustki, jak i poza nią (1-3).

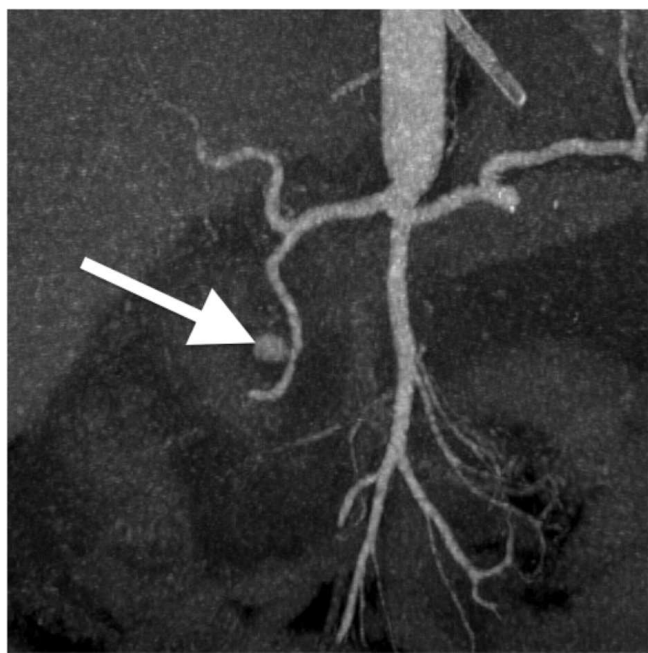
Wszystkie opisane zbiorniki mogą być jałowe bądź zakażone. O bakteryjnym zakażeniu w badaniu obrazowym świadczy obecność pęcherzyków gazu, które występują jednak u zaledwie 20% pacjentów z zakażoną martwicą (ryc. 5). W pozostałych przypadkach dla potwierdzenia zakażenia należy wykonać biopsję z bakteriologicznym posiewem uzyskanego aspiratu (8). Pojęcie ropnia w obecnej modyfikacji kryteriów z Atlanty nadal istnieje, jednak użycie tego terminu jest znacznie ograniczone z powodu konieczności wykluczenia zbiorników o innym typie (3). Ropień jest to dobrze odgraniczonym, otorbionym zbiornikiem, zawierającym gęstą treść płynną. Na uformowanie ropnia potrzeba 4-6 tygodni (9). W badaniach obrazowych ropień nie zawiera litej martwicy, a jego torebka ulega wzmocnieniu po dożylnym podaniu środka kontrastowego.

W badaniach obrazowych oprócz oceny nasilenia zmian trzustkowych i/lub okołotrzustkowych oraz rozpoznania martwicy można już na wczesnych etapach uwiocznic powikłania pozatrzustkowe, do których należą: płyn w jamach opłucnowych, często z towarzyszącą niedodmą, oraz płyn wokół wątroby, śledziony i między pętlami jelitowymi. W skrajnych przypadkach może dochodzić do powstania wodobrzusza trzustkowego.

W miarę upływu czasu zbiorniki zlokalizowane wokół dużych naczyń żylnych mogą prowadzić do zaburzeń przepływu krwi, powodując zakrzepicę żylną z rozwojem krążenia obocznego. Ściany naczyń zarówno tętnicznych, jak i żylnych przebiegających w bezpośredniej bliskości zbiorników zawierających sok trzustkowy mogą zostać uszkodzone, co prowadzi do powstania tętniaka rzekomego i krwawienia, najczęściej w obrębie zbiornika (ryc. 5 i 6) (3). **Powikłaniem występującym w późniejszym stadium choroby są przetoki, z których najczęstszą jest przetoka trzustkowo-opłucnowa.**



Ryc. 5. TK jamy brzusznej po dożylnym podaniu kontrastu. Wokół trzustki zbiornik dojrzałej, otorbionej martwicy z pęcherzykami gazu w jego świetle (grot strzałki) – martwica zakażona. Tętniak rzekomy tętnicy żołądkowo-dwunastniczej – krwawienie w obręb zbiornika martwicy (strzałka).



Ryc. 6. TK jamy brzusznej po dożylnym podaniu kontrastu. Rekonstrukcja MIP (ang. *maximum intensity projection*) w płaszczyźnie czołowej – tętniak rzekomy tętnicy żołądkowo-dwunastniczej – krwawienie w obręb zbiornika martwicy (strzałka).

Wszystkie te nieprawidłowości mogą zostać uwidocznione w badaniu TK ze wzmocnieniem kontrastowym, stanowiącym obecnie „złoty standard” diagnostyki obrazowej OZT (10). Na podstawie TK możliwe jest też prognozowanie ciężkości choroby, a najpowszechniej stosowaną w tym celu skalą jest CTSI (ang. *Computed Tomography Severity Index*) (tab. 1). Łagodną postać OZT rozpoznaje się, jeśli suma punktów w skali CTSI wynosi od 0 do 3, średnio-ciężką – od 4 do 6 punktów, a ciężką – od 7 do 10 punktów. Skala CTSI nie zawiera oceny powikłań narządowych, które zostały uwzględnione w modyfikacji tej skali zaproponowanej przez Mortele

i wsp. (6, 7) (tab. 2). W tej skali oprócz zmian zapalnych i martwicy ocenia się obecność takich cech, jak: jedno- lub obustronny płyn w jamach opłucnowych, niedodma płuc, nadmiernie intensywne wzmocnienie ściany pęcherzyka żółciowego z wysiękiem lub bez niego, pogrubienie ściany przewodu pokarmowego (głównie dwunastnicy), obrzęk krezki, płyn wokół narządów jamy brzusznej lub wolny płyn w jamie otrzewnej, płyn w osierdziu oraz powikłania naczyniowe (zakrzepica żylna, krwawienie tętnicze, tętniak rzekomy) (11).

Dla oceny powikłań narządowych przydatna jest również skala EPIC (ang. *Extrapancreatic Inflammation on CT score*) uwzględniająca obecność płynu w jamach opłucnowych, wokół narządów oraz wolny płyn w jamie otrzewnej, a także zmiany zapalne tkanek miękkich przestrzeni zaotrzewnowej oraz zapalenie/ obrzęk krezki (tab. 3). Łącznie po sklasyfikowaniu

Tabela 1. Tomograficzny wskaźnik ciężkości ostrego zapalenia trzustki (CTSI).

Morfologia trzustki		Punkty
A	Prawidłowy obraz trzustki	0
B	Zapalenie ograniczone do trzustki	1
C	Łagodne zmiany zapalne w obrębie trzustki i tkankach okołotrzustkowych	2
D	Zmiany zapalne obejmujące tkanki okołotrzustkowe, ale ograniczające się do jednego zbiornika płynowego	3
E	Mnogie lub rozległe zbiorniki płynowe zlokalizowane poza trzustką lub ropień	4
Martwica		
Brak		0
< 30% trzustki		2
30-50% trzustki		4
> 50% trzustki		6

CTSI (0-10 pkt) = morfologia trzustki w TK + rozległość martwicy

Tabela 2. Zmodyfikowany przez Mortele i wsp. tomograficzny wskaźnik ciężkości (CTSI).

Morfologia trzustki w TK	Punkty
Prawidłowy obraz trzustki	0
Zmiany w mięszu trzustki ze zmianami okołotrzustkowymi lub bez nich	2
Trzustkowe lub okołotrzustkowe zbiorniki płynu i/lub martwica tłuszczu okołotrzustkowego	4
Martwica	
Brak	0
≤ 30%	2
> 30%	4
Powikłania narządowe w TK	
Brak powikłań	0
Wysięk opłucnowy, wodobrzusze, powikłania naczyniowe, powikłania mięszowe, zajęcie przewodu pokarmowego	2

CTSI zmodyfikowana wg Mortele (0-10 pkt) = morfologia trzustki w TK + ocena martwicy + powikłania narządowe
 Postać łagodna: od 0 do 2 punktów, średnio-ciężka: od 4 do 6 punktów i ciężka: od 8 do 10 punktów

Tabela 3. Klasyfikacja EPIC (0-7 pkt).

Płyn w jamach opłucnowych	Punkty
Brak	0
Jednostronny	1
Obustronny	2
Płyn w jamie brzusznej (okołowątrobowo, okołosiedzionowo, międzypętlowo, w miednicy)	
Brak	0
W pojedynczej lokalizacji	1
W więcej niż jednej lokalizacji	2
Zapalenie w przestrzeni zaotrzewnowej	
Brak	0
Jednostronnie	1
Obustronnie	2
Zapalenie w obrębie krezki	
Brak	0
Obecne	1

wszystkich nieprawidłowości pozatrzustkowych można w skali EPIC przydzielić 7 punktów, a punkt odjęcia dla ciężkiego OZT stanowią 4 punkty (12).

Ocena punktowa w skalach obrazowych, dla prognozowania stopnia ciężkości OZT i rozwoju powikłań narządowych dokonywana jest we wstępnej TK, wykonywanej zwykle w 3.-4. dobie od początku pojawienia się objawów. U chorych z OZT otrzymujących we wstępnym badaniu od 3 do 10 punktów w skali CTSI należy dążyć do wykonania badania kontrolnego po 7 do 10 dniach, zwłaszcza w przypadku braku poprawy lub pogorszenia stanu klinicznego.

PODSUMOWANIE

Podsumowując, diagnostyka obrazowa jamy brzusznej z użyciem dożylnego środka kontrastowego stanowi filar klasyfikacji ciężkości OZT z Atlanty. Kryteria diagnostyczne zbiorników płynowych, pojawiających się na kolejnych etapach OZT, są coraz bardziej precyzyjne i dobrze korelują z ich charakterystyką patomorfologiczną.

PIŚMIENNICTWO

1. Banks PA, Bollen TL, Dervenis C et al.: Acute Pancreatitis Classification Working Group: Classification of acute pancreatitis – 2012: revision of the Atlanta classification and definitions by international consensus. *Gut* 2013; 62: 102-111.
2. Sarr MG: 2012 revision of the Atlanta classification of acute pancreatitis. *Polskie Archiwum Medycyny Wewnętrznej* 2013; 123: 118-124.
3. Thoeni RF: The revised Atlanta classification of acute pancreatitis: its importance for the radiologist and its effect on treatment. *Radiology* 2012; 262: 751-747.
4. Balthazar EJ, Krinsky G: Role of imaging methods in acute pancreatitis: diagnosis, staging, and detection of complications. [W:] Dominiguez-Munoz JE, Malfertheiner P: *Clinical Pancreatology for Practising Gastroenterologists and Surgeons*. 1st ed., Blackwell Publishing, Massachusetts 2005; 56-80.
5. Balthazar EJ: Acute pancreatitis: assessment of severity with clinical and CT evaluation. *Radiology* 2002; 223: 603-613.
6. Mortele KJ, Wiesner W, Intriore L et al.: A modified CT Severity Index for evaluating Acute Pancreatitis: improved correlation with patient outcome. *AJR* 2004; 183: 1261-1265.
7. Delure LJ, De Waele JJ, Duyck PO: Acute pancreatitis: radiologic scores in predicting severity and outcome. *Abdom Imaging* 2010; 35: 349-361.
8. Uhl W, Warshaw AL, Imrie C et al.: IAP Guidelines for the surgical management of acute pancreatitis. *Pancreatology* 2002; 2: 565-573.
9. Bollen TL, van Santvoort HC, Besselink MG et al.: The Atlanta Classification of acute pancreatitis revisited. *Br J Surg* 2008; 95: 6-21.
10. Gabrylewicz A, Wereszczyńska-Sięmiątkowska U: Ostre zapalenie trzustki. [W:] Konturek SJ: *Gastroenterologia i hepatologia kliniczna*. 5 wyd., PZWL, Warszawa 2006; 559-573.
11. Mortelé KJ, Mergo PJ, Taylor HM et al.: Peripancreatic vascular abnormalities complicating acute pancreatitis: contrast-enhanced helical CT findings. *EJR* 2004; 52: 67-72.
12. De Waele J, Delure L, Hoste E et al.: Extrapancreatic inflammation on abdominal computed tomography as an early predictor of disease severity in acute pancreatitis – Evaluation of a new scoring system. *Pancreas* 2007; 34: 185-190.

otrzymano/received: 05.03.2014
zaakceptowano/accepted: 12.05.2014