

GRAINGER & ALLISON

DIAGNOSTYKA RADIOLOGICZNA

# RADIOLOGIA INTERWENCYJNA

WYDANIE 6

Redakcja wydania polskiego

**Marek Sęsiadek**

**Jerzy Garcarek**

# GRAINGER & ALLISON DIAGNOSTYKA RADIOLOGICZNA

WYDANIE SZÓSTE

**Radiologa interwencyjna**

REDAKCJA

**Anna-Maria Belli**

**Michael J. Lee**

**Andreas Adam**

REDAKCJA WYDANIA POLSKIEGO

**Marek Sąsiadek**

**Jerzy Garcarek**

Tytuł oryginału: *Grainger & Allison's Diagnostic Radiology: Interventional Radiology*  
6th edition

Redakcja:

Anna-Maria Belli, Michael J. Lee, Andreas Adam

This edition of *Grainger & Allison's Diagnostic Radiology: Interventional Radiology* (6e) edited by Anna-Maria Belli, Michael J. Lee, Andreas Adam is published by arrangement with Elsevier Ltd.

Książka *Grainger & Allison's Diagnostic Radiology: Interventional Radiology*, wyd. 6, redakcja: Anna-Maria Belli, Michael J. Lee, Andreas Adam została opublikowana zgodnie z umową z Elsevier Ltd.

Copyright © 2016, Elsevier Ltd. All rights reserved.

ISBN 978-0-7020-6933-8

Tłumaczenie niniejszej publikacji zostało podjęte przez wydawnictwo **EDRA URBAN & PARTNER** na jego własną odpowiedzialność. Lekarze kliniczni oraz prowadzący badania naukowe, oceniając oraz wykorzystując jakiegokolwiek opisane tu informacje, metody, związki chemiczne czy eksperymenty, muszą zawsze opierać się na swoim osobistym doświadczeniu i wiedzy. Ze względu na szybko dokonujący się postęp w dziedzinie nauk medycznych należy w szczególności zwrócić uwagę na niezależną weryfikację rozpoznania oraz dawkowania leków. W najpełniejszym zakresie dozwolonym przepisami prawa Elsevier, autorzy, redaktorzy ani inne osoby, które przyczyniły się do powstania niniejszej publikacji, nie ponoszą żadnej odpowiedzialności w odniesieniu do jej tłumaczenia ani za jakiegokolwiek obrażenia czy zniszczenia dotyczące osób czy mienia związane z wykorzystaniem produktów, zaniedbaniem lub innym niedopatrzeniem ani też wynikające z zastosowania lub działania jakichkolwiek metod, produktów, instrukcji czy koncepcji zawartych w przedstawionym tu materiale.

© Copyright for the Polish edition by Edra Urban & Partner, Wrocław 2017

Redakcja naukowa wydania polskiego:

prof. dr hab. med. Marek Sasiadek, dr hab. med. Jerzy Garcarek, prof. nadzw.

Tłumaczenie z języka angielskiego:

lek. med. Marta Michali-Stolarska – rozdz. 3, 5, 9

lek. med. Karol Świtoń – rozdz. 2, 7, 8, 10

dr n. med. Michał Wolańczyk – rozdz. 1, 4, 6, 11

Prezes Zarządu: Giorgio Albonetti

Dyrektor Wydawniczy: lek. med. Edyta Błazejewska

Redaktor prowadzący: Renata Wręczycka

Redaktor tekstu: Lidia Kwiecień

Opracowanie skorowidza: lek. med. Małgorzata Kuźmitowicz

ISBN 978-83-65625-84-7

Edra Urban & Partner

ul. Kościuszki 29, 50-011 Wrocław

tel. 071 7263835

biuro@edraurban.pl

www.edraurban.pl

Łamanie i przygotowanie do druku: Marta Radlak

Druk i oprawa: Drukarnia MOŚ, Poznań

Wstęp vi

Lista autorów vii

- 1** PODSTAWOWE ZAGADNIENIA KLINICZNE DOTYCZĄCE RADIOLOGII INTERWENCYJNEJ 1  
Jim Reekers
  - 2** ANGIOGRAFIA: ZASADY, TECHNIKI I POWIKŁANIA 5  
James E. Jackson • James F.M. Meaney
  - 3** ZABIEGI INTERWENCYJNE W OBRĘBIE AORTY 22  
Christopher J. Hammond • Anthony A. Nicholson
  - 4** ZABIEGI INTERWENCYJNE W CHOROBAH NACZYŃ OBWODOWYCH 43  
Robert A. Morgan • Anna-Maria Belli • Joo-Young Chun
  - 5** BIOPSJA POD KONTROLĄ OBRAZOWANIA ORAZ TECHNIKI ABLACJI 60  
David J. Breen • Elizabeth E. Rutherford • Beth Shepherd
  - 6** TECHNIKI DRENAŻU WYKONYWANEGO POD KONTROLĄ OBRAZU RADIOLOGICZNEGO 77  
Michael M. Maher • Owen J. O'Connor
  - 7** ZABIEGI W OBRĘBIE WĄTROBY I DRÓG ŻÓLCIOWYCH 94  
Aoife N. Keeling • Bhaskar Ganai • Michael J. Lee
  - 8** NACZYNIOWE ZABIEGI INTERWENCYJNE W OBRĘBIE UKŁADU MOCZOWO-PŁCIOWEGO 111  
Jonathan G. Moss • Reddi Prasad Yadavali
  - 9** NIENACZYNIOWE ZABIEGI INTERWENCYJNE W OBRĘBIE UKŁADU MOCZOWO-PŁCIOWEGO 132  
Uday Patel • Lakshmi Ratnam
  - 10** DOSTĘP ŻYLNY ORAZ ZABIEGI INTERWENCYJNE W OBRĘBIE ŻYL 156  
Anthony Watkinson • Richard J. Morse
  - 11** ZABIEGI INTERWENCYJNE W ZAKRESIE KRĘGOSŁUPA 163  
Konstantinos Katsanos • Tarun Sabharwal
- Skorowidz 188



# Wstęp

Książka ta obejmuje 11 rozdziałów, które zostały wybrane z rozdziału Radiologia interwencyjna podręcznika Grainger & Allison's Diagnostic Radiology (wydanie 6). Stanowią one zwięzły przegląd aktualnie stosowanych technik obrazowania i ich klinicznego zastosowania w codziennej praktyce. Mamy nadzieję, że ta zwięzła formuła umożliwi użytkownikowi szybkie odnalezienie podstawowych informacji, które musi poznać. W rozdziałach opisano zalety różnych zabiegów i technik oraz ich wariantów, a także szczegóły najnowszych postępów w obrazowaniu.

Grainger & Allison's Diagnostic Radiology to od dawna referencyjny podręcznik w dziedzinie radiologii. Sądzymy, że książka, oparta na treści 6 wydania tego klasycznego podręcznika, zapewni specjalistom i rezydentom radiologii sprawny dostęp do aktualnej wiedzy, przedstawionej przez ekspertów cieszących się międzynarodowym autorytetem, na temat tego, co nowe i ważne w zakresie podspecjalności radiologii interwencyjnej.

# PODSTAWOWE ZAGADNIENIA KLINICZNE DOTYCZĄCE RADIOLOGII INTERWENCYJNEJ

Jim Reekers

## ZAWARTOŚĆ ROZDZIAŁU

### RADIOLOGIA INTERWENCYJNA (IR)

#### SZKOLENIE

#### OCENA KLINICZNA

#### ŚWIADOMA ZGODA PACJENTA

#### LISTA SPRAWDZAJĄCA (CHECKLISTA) W RADIOLOGII INTERWENCYJNEJ

#### KRZEPLIWOŚĆ

### REAKCJA ALERGICZNA NA ŚRODKI KONTRASTOWE

#### FUNKCJA NEREK

#### SEDACJA I ANALGEZJA

#### REJESTR POWIKŁAŃ

#### ZESTAW LEKÓW W RADIOLOGII INTERWENCYJNEJ

#### MAGAZYN SPRZĘTU

## RADIOLOGIA INTERWENCYJNA (IR)

Radiologia interwencyjna (IR) jest podspecjalizacją radiologii uznaną zarówno przez Europejską Unię Lekarzy Specjalistów (*Union of European Medical Specialties*, UEMS) jak również przez Europejskie Towarzystwo Radiologiczne (*European Society of Radiology*, ESR). Jest to dziedzina unikatowa i w znacznym stopniu różni się od innych specjalności chirurgicznych, radiologicznych oraz podspecjalizacji i specjalizacji medycznych.

Radiologia interwencyjna to dział medycyny uprawiany przez specjalnie do tego celu wykształconych lekarzy radiologów, którzy mają doświadczenie zarówno w interpretacji obrazów diagnostycznych, jak i w przeprowadzaniu minimalnie inwazyjnych procedur zabiegowych pod kontrolą obrazu radiologicznego w szerokim spektrum chorób, jak też w zakresie różnych narządów. Istnieje olbrzymia liczba procedur leczniczych wykonywanych w ramach IR. Można podzielić je na szerokie kategorie zabiegów naczyniowych, nienaczyniowych oraz onkologicznych. W celu uzyskania dokładniejszej informacji, czym zajmują się radiolodzy interwencyjni, należy zapoznać się z dokumentem *Global Statement on IR* [1].

## SZKOLENIE

Szkolenie w radiologii interwencyjnej powinno odbywać się według akredytowanego programu, a minimalny czas jego trwania wynosi 2 lata. W wielu krajach istnieją specjalne programy szkolenia w dziedzinie radiologii interwencyjnej. Ponadto dostępny jest również europejski program radiologii interwencyjnej, z którym można zapoznać się na stronie <https://www.cirse.org>.

Dostępny jest europejski egzamin z zakresu radiologii interwencyjnej, do którego może przystąpić każdy radiolog

interwencyjny po zakończeniu szkolenia. Egzamin ten to *European Board of Interventional Radiology* (EBIR). Przeprowadzany jest pod patronatem niezależnej komisji europejskiej. Kluczowe dla podtrzymania kwalifikacji radiologa interwencyjnego jest wykonywanie odpowiedniej liczby i zakresu procedur zabiegowych oraz wykazanie ciągłości zdobywania wiedzy medycznej potwierdzonej certyfikatami CME.

## OCENA KLINICZNA

W radiologii interwencyjnej konieczna jest interakcja z chorymi oraz ich rodzinami, podejmowanie decyzji oraz ocena wyników i ryzyka zabiegów. Najważniejsza jest ocena kliniczna oraz postępowanie kliniczne u chorych z chorobami lub stanami kwalifikującymi się do zabiegów interwencyjnych pod kontrolą obrazu radiologicznego. Radiolog interwencyjny jako lekarz klinicysta, przeprowadzając wywiad z chorym, powinien pamiętać o następujących pytaniach: Czy chory jest odpowiednim kandydatem i nadaje się do planowanej procedury? Jakie jest ryzyko powikłań? Czy istnieją lepsze rozwiązania dla danego pacjenta?

Z tych też powodów radiolog interwencyjny powinien mieć właściwe przygotowanie kliniczne. Ocena kliniczna może uwzględniać wizytę chorego w celu konsultacji, szczególnie w przypadkach wymagających złożonego leczenia (zob. kolejny rozdział), jednak nie zawsze jest to wykonalne, a w przypadkach bardziej rutynowych często nie jest to konieczne. Coraz częściej radiolodzy interwencyjni prowadzą własne oddziały i dysponują łózkami dla chorych. Dostęp zarówno do opieki ambulatoryjnej, jak i łóżek oddziałowych jest niezbędny do optymalizacji procedur z zakresu radiologii interwencyjnej. Szpital powinien również zapewniać dostęp do procedur interwencyjnych w systemie 24/7, co oznacza, że musi być odpowiednia liczba radiologów

interwencyjnych w danym szpitalu lub utworzona sieć radiologów interwencyjnych świadczących usługi w szpitalach znajdujących się w bliskiej odległości.

## ŚWIADOMA ZGODA PACJENTA

Świadoma zgoda chorego jest podstawowym wymogiem we współczesnej medycynie, szczególnie w przypadkach, gdy korzyści i ryzyko zabiegu równoważą się, co czasami występuje w radiologii interwencyjnej. Świadoma zgoda powinna opierać się na etycznej ocenie sytuacji klinicznej, w tym inwazyjności procedury, oraz wskazaniach klinicznych, a nie tylko uwzględniać ocenę praktyczną. Skupiająca się na całym procesie decyzyjności, skuteczna komunikacja oraz indywidualne podejście do zgody są kluczowymi czynnikami, również dlatego, że pozwalają one na znaczne zmniejszenie niepokoju chorego przed planowanym zabiegiem. Często najlepszym rozwiązaniem jest połączenie informacji zarówno pisemnej, jak i przekazanej ustnie. Zgoda chorego powinna w optymalnych warunkach zostać uzyskana przez lekarza bezpośrednio przeprowadzającego zabieg lub, jeżeli nie jest to możliwe, zadanie to może być przekazane wyznaczonemu do tego, odpowiednio wyszkolonemu lekarzowi. Zgoda na zabieg powinna być uzyskana przynajmniej 24 godziny przed planowaną procedurą, tak aby chory miał czas na przemyślenie informacji oraz podjęcie świadomej decyzji. Z chorym powinny być przedyskutowane przewidywane korzyści, ryzyko oraz rozwiązania alternatywne. Podobnie należy dokładnie omówić planowaną opiekę pooperacyjną. Świadoma zgoda jest wstępnym warunkiem dobrej praktyki klinicznej w radiologii interwencyjnej, jako że dziedziną tą w coraz szybszym tempie staje się metodą leczniczą pierwszego wyboru, a radiolog interwencyjny głównym lekarzem prowadzącym [1].

## LISTA SPRAWDZAJĄCA (CHECKLISTA) W RADIOLOGII INTERWENCYJNEJ

W 2009 r. Haynes et al. opublikowali wyniki badania, zawierającego 19-punktową checklistę bezpieczeństwa, które miało na celu ocenę, czy punkty te mogą przyczynić się do zmniejszenia liczby powikłań oraz odsetka śmiertelności związanych z zabiegiem operacyjnym [2]. Po wprowadzeniu checklisty bezpieczeństwa zaobserwowano znaczną redukcję odsetka zgonów i powikłań. Odsetek zgonów spadł z 1,5% przed wprowadzeniem checklisty do 0,8% po jej wprowadzeniu. Odsetek powikłań spadł z kolei z 11% do 7%. Chociaż powikłania w radiologii interwencyjnej są znacznie rzadsze niż w chirurgii, to kontakt radiologa interwencyjnego z chorym przed zabiegiem często jest dość krótki i czasami trudno zebrać wszystkie niezbędne informacje kliniczne w odpowiednim czasie. To powoduje wzrost ryzyka powikłań. Dzięki wykorzystaniu standardowej checklisty nie zostanie popełniony ludzki błąd w kontekście niespełnienia kluczowych kroków podczas przygotowania chorego oraz opieki operacyjnej i pooperacyjnej [3]. Checklistę można pobrać oraz modyfikować, korzystając ze strony [http://www.cirse.org/files/files/Profession/IR\\_Checklist\\_new.pdf](http://www.cirse.org/files/files/Profession/IR_Checklist_new.pdf).

Jednakże należy pamiętać, że checklista bezpieczeństwa chorego jest jedną z wielu części całościowej strategii dotyczącej bezpieczeństwa pacjenta. W strategii bezpieczeństwa ważnymi punktami są także regularne spotkania kliniczne („kominki”), podczas których omawia się zgony, powikłania oraz zaobserwowane błędy, jak również udział w spotkaniach komisji zajmującej się kontrolą ryzyka szpitalnego. W idealnym świecie kompetencje powinny równoważyć się z wykonywanymi procedurami, jednak nie zawsze tak się dzieje. Wykonywanie procedur może utrudniać wpływ zarówno

TABELA 1-1 Kategorie procedur zabiegowych w IR: ryzyko krwotoku

### Niskie ryzyko krwotoku

#### Procedury naczyniowe

- Interwencje w dostęпах dializacyjnych
- Wenografia
- Usunięcie cewnika centralnego
- Założenie filtra do żyły głównej dolnej
- Założenie cewnika PICC (obwodowo implantowanego cewnika centralnego)

- czas protrombinowy (INR): rekomendowany rutynowy pomiar u chorych otrzymujących warfarynę lub pacjentów ze znaną bądź podejrzaną chorobą wątroby
- czas kefalinowy (PTT): rekomendowany rutynowo u chorych otrzymujących dożylnie heparynę niefrakcjonowaną

- INR > 2,0: poziom odcięcia dla leczenia (mrożone osocze, witamina K)
- PTT: brak konsensusu
- płytki krwi: transfuzja rekomendowana przy liczbie <50 000/mikrolitr

#### Procedury nienaczyniowe

- Wymiana cewnika drenującego
- Drenaż ropni powierzchownych

### Umiarkowane ryzyko krwawienia

#### Procedury naczyniowe

- Angiografia, zabiegi interwencyjne na układzie tętniczym i żylnym z wykorzystaniem dostępu o rozmiarze do 7 F

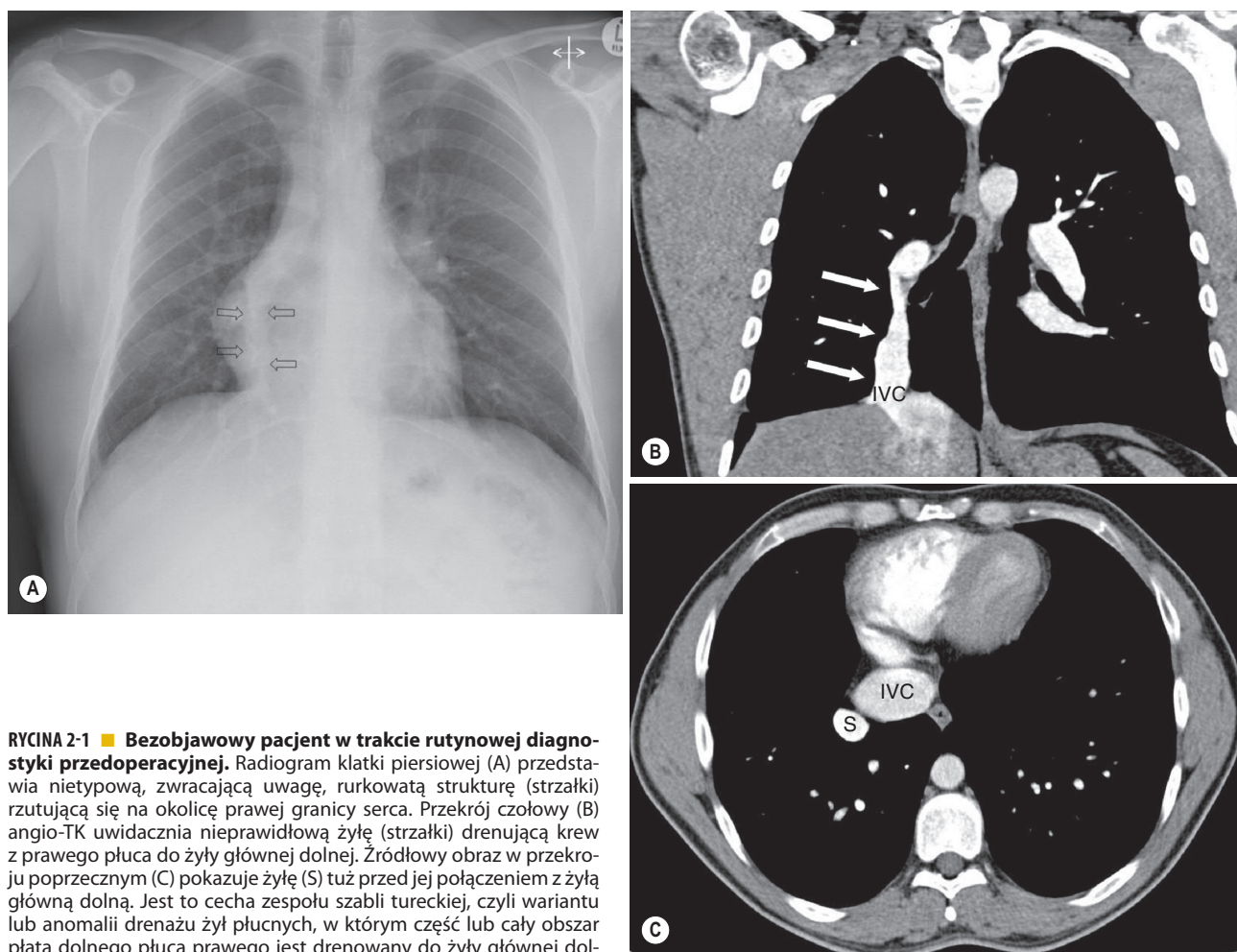
- INR: rekomendowane rutynowo w przypadku pacjentów otrzymujących leczenie przeciwkrzepliwe warfaryną lub ze znaną bądź podejrzaną chorobą wątroby
- PTT: rekomendowany rutynowo u chorych otrzymujących dożylnie heparynę niefrakcjonowaną

- INR: korekcja powyżej 1,5
- aktywowany PTT: brak konsensusu (tendencja do korygowania w przypadku wartości do 1,5 × kontrola, 73%)
- płytki krwi: transfuzja rekomendowana przy liczbie <50 000/μl
- hematokryt: nie ma zalecanej wartości granicznej do transfuzji
- Plavix (clopidogrel): należy wstrzymać przyjmowanie na 5 dni przed procedurą
- aspiryna: nie wstrzymywać podawania
- heparyna drobnocząsteczkowa (dawka terapeutyczna): należy pominąć jedną dawkę przed procedurą

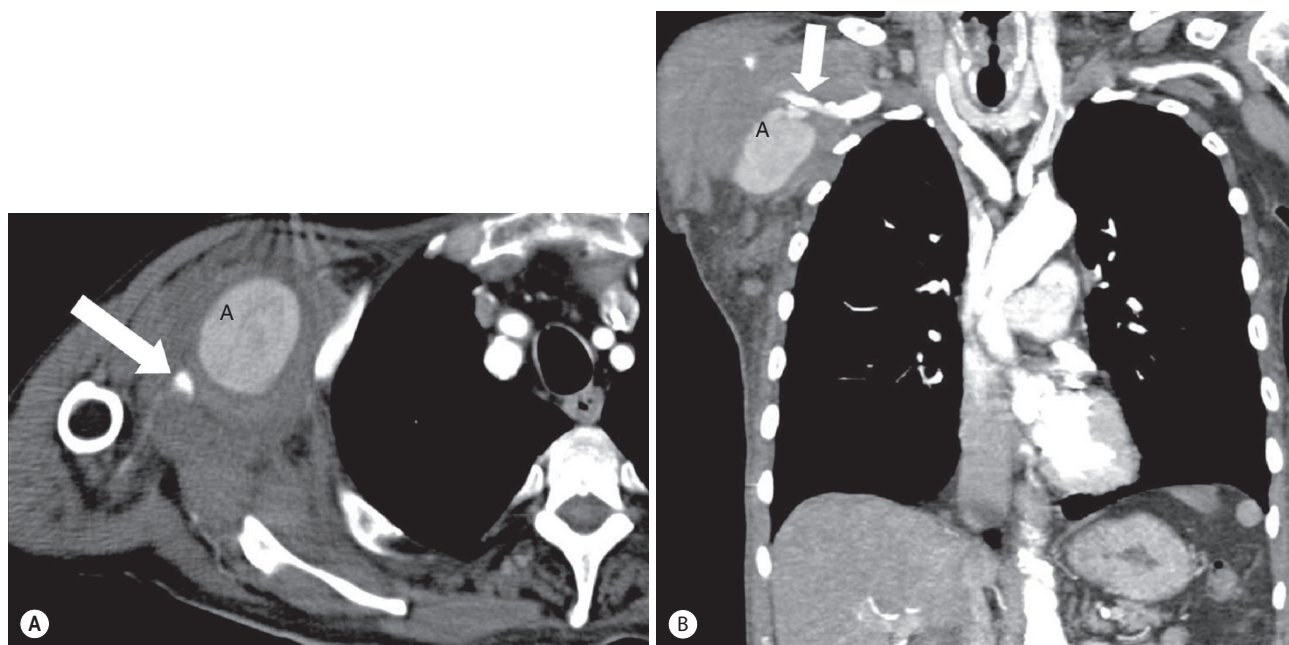
#### Procedury nienaczyniowe

- Drenaż ropnia lub biopsja zmiany położonej w jamie brzusznej, ścianie klatki piersiowej bądź zaotrzewnowo
- Biopsja płuca
- Przebzusna biopsja wątroby (gruboigłowa)
- Przeszkórna cholecystostomia
- Rurka gastrostomijna: pierwsze założenie
- Ablacja falami o częstotliwości radiowej: bezpośrednia
- Procedury w zakresie kręgosłupa (wertebroplastyka, kyfoplastyka, punkcja lędźwiowa, iniekcja zewnątrzoponowa, blokada stawu międzykręgowego)



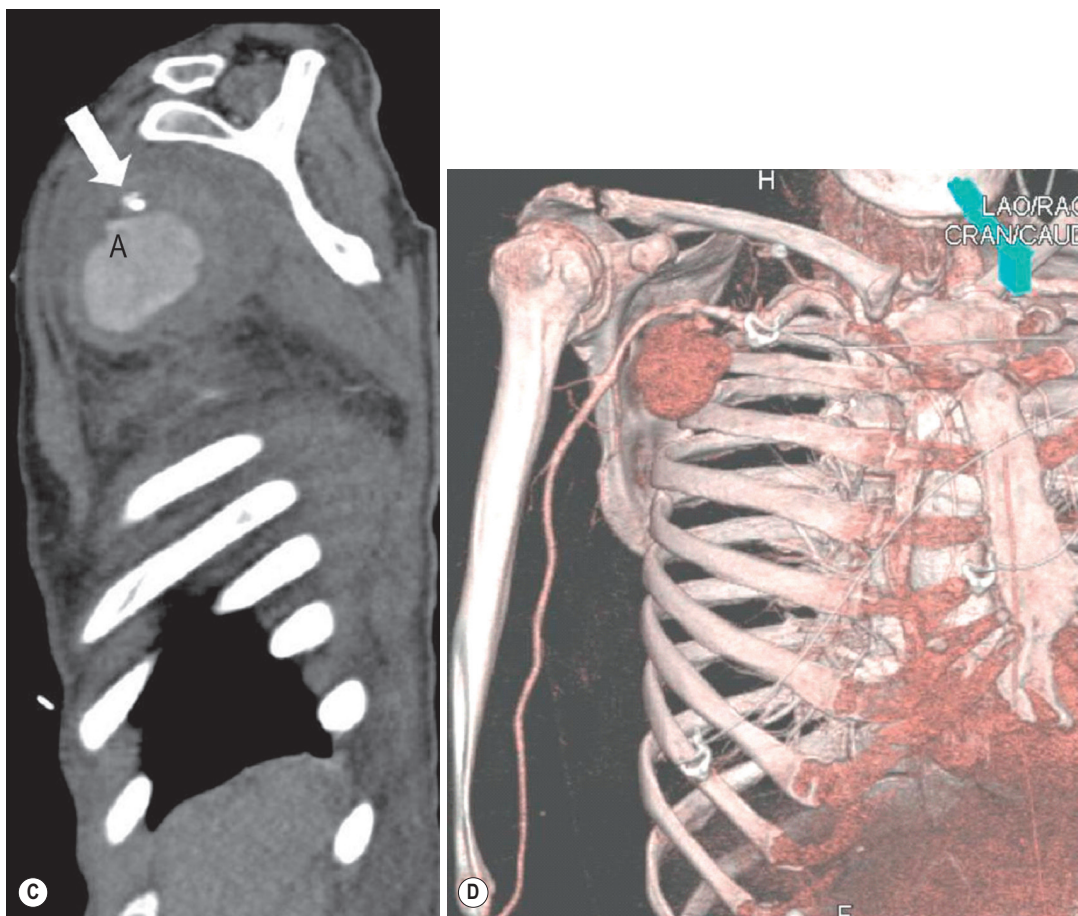


**RYCINA 2-1** ■ **Bezobjawowy pacjent w trakcie rutynowej diagnostyki przedoperacyjnej.** Radiogram klatki piersiowej (A) przedstawia nietypową, zwracającą uwagę, rurkowatą strukturę (strzałki) rzutującą się na okolicę prawej granicy serca. Przekrój czołowy (B) angio-TK uwidacznia nieprawidłową żyłę (strzałki) drenującą krew z prawego płuca do żyły głównej dolnej. Źródłowy obraz w przekroju poprzecznym (C) pokazuje żyłę (S) tuż przed jej połączeniem z żyłą główną dolną. Jest to cecha zespołu szabli tureckiej, czyli wariantu lub anomalii drenażu żył płucnych, w którym część lub cały obszar płata dolnego płuca prawego jest drenowany do żyły głównej dolnej.

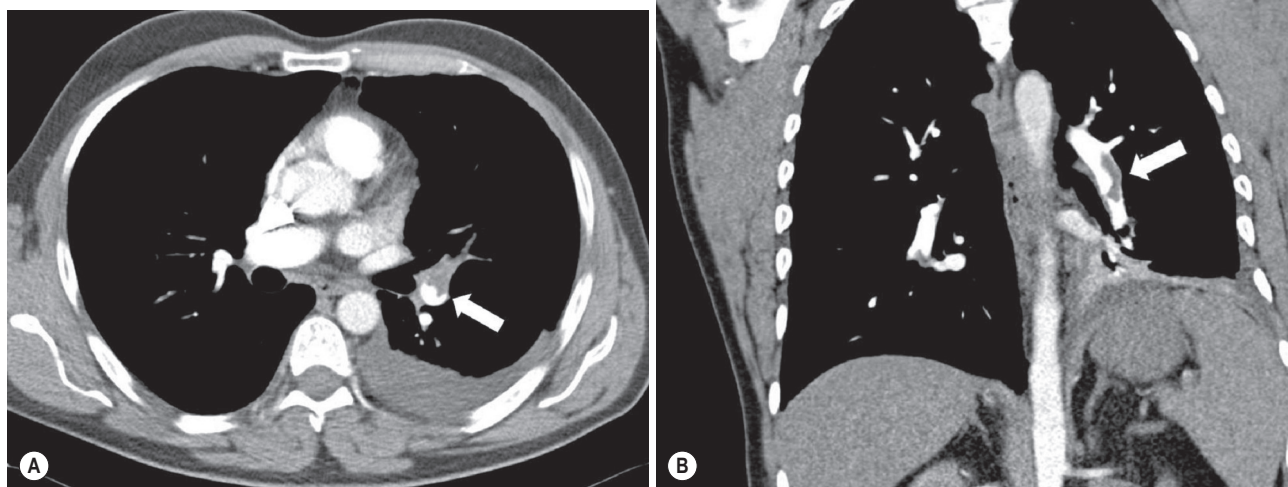


**RYCINA 2-2** ■ **Pacjent z epizodem zatorowości do prawego ramienia.** Angio-TK w poprzecznym (A), czołowym (B) oraz strzałkowym (C) przekroju pokazuje dużego tętniaka rzekomego odchodzącego z tętnicy podobojczykowej (oznaczonej strzałką). Strzałka oznacza tętnicę podobojczykową, zaś A – worek tętniaka na wszystkich trzech obrazach.





**RYCINA 2-2** ■ **Ciąg dalszy.** Rekonstrukcja powierzchniowa (SSD) (D) pokazuje stosunek tętniaka do tętnicy macierzystej oraz stan dystalnego przepływu tętniczego.



**RYCINA 2-3** ■ **Angio-TK tętnic płucnych u pacjenta z bólem opłucnowym po lewej stronie i dusznością.** (A) Duży ubytek zakontrastowania w tętnicy płata dolnego płuca lewego (strzałka) odpowiadający ostrej zatorowości płucnej. Rekonstrukcja czołowa (B) potwierdza obecność dużego zakrzepu w świetle naczynia (strzałka).

pacjentem podczas badania oraz wysoki stopień przekonania do niego klinicystów. Chociaż liczne badania potwierdziły wysoką dokładność angio-MR w rozpoznawaniu zatorowości płucnej w porównaniu z angiografią płucną, metoda ta nie jest często używana w praktyce [17, 18] (ryc. 2-4). Powodem jest niechęć do kierowania na badanie MR potencjalnie niestabilnych pacjentów oraz łatwa dostępność angio-TK tętnic płucnych.

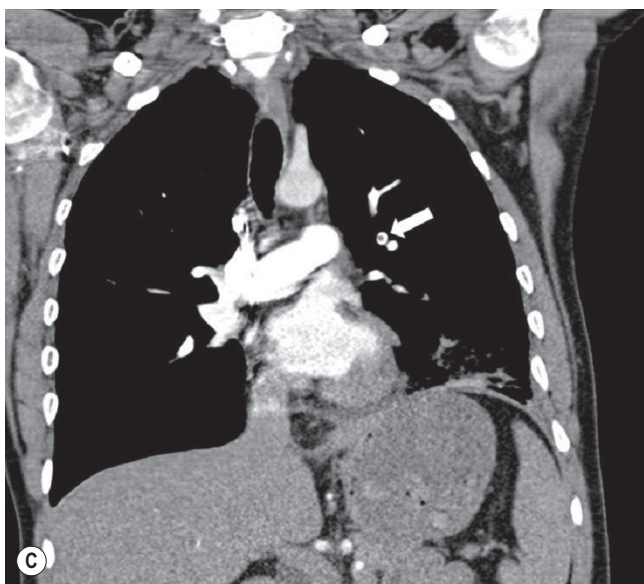
Polepszenie rozdzielczości przestrzennej angio-MR oraz dodatkowe techniki, takie jak MR perfuzyjny i wentylacyjny (odzwierciedlający badanie wentylacji i perfuzji z użyciem metod medycyny nuklearnej, ale przy znacznie wyższej rozdzielczości), stwarzają dodatkowe możliwości określenia

lokalizacji i dystrybucji małych zatorów oraz mogą przyczynić się do większej akceptacji MR w diagnostyce zatorowości płucnej [17, 18].

## Jama brzuszna

### Aorta brzuszna oraz żyły jamy brzusznej

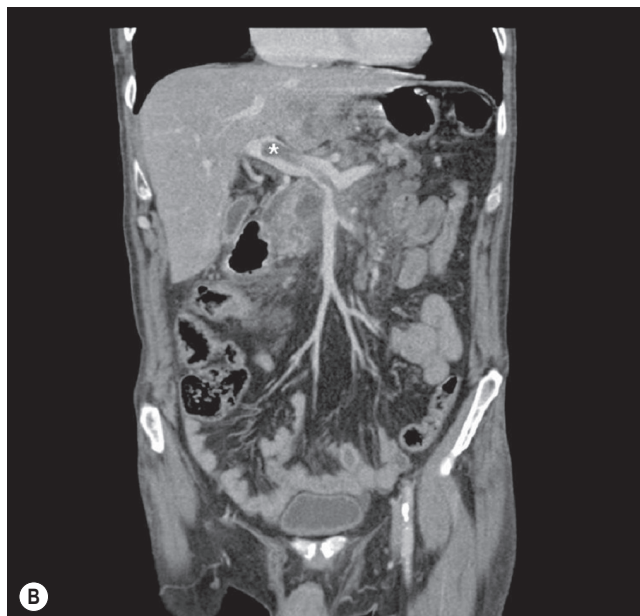
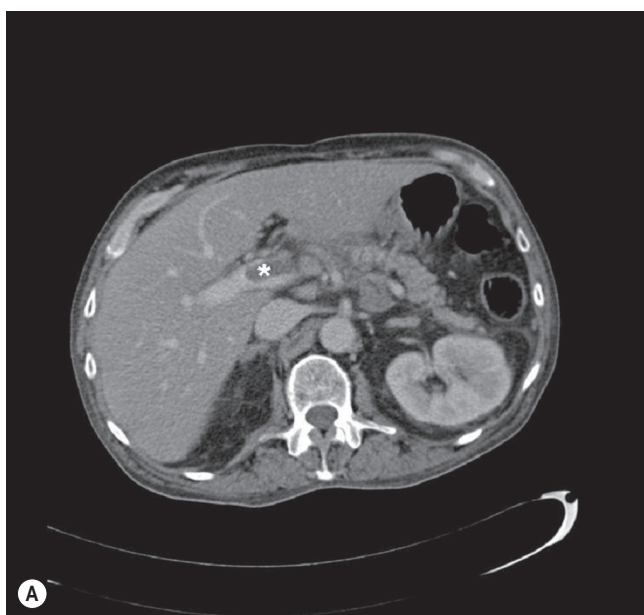
Diagnostyka jamy brzusznej u niemal wszystkich pacjentów z podejrzanymi ostrymi stanami naczyniowymi, takimi



RYCINA 2-3 ■ **Ciąg dalszy.** (C) Obraz bardziej do przodu potwierdza kolejny zator w tętnicy płata górnego (strzałka wskazuje ubytek zakontrastowania naczynia tętniczego spowodowany zatorem).



RYCINA 2-4 ■ **Prawidłowa angiografia MR tętnic płucnych.**

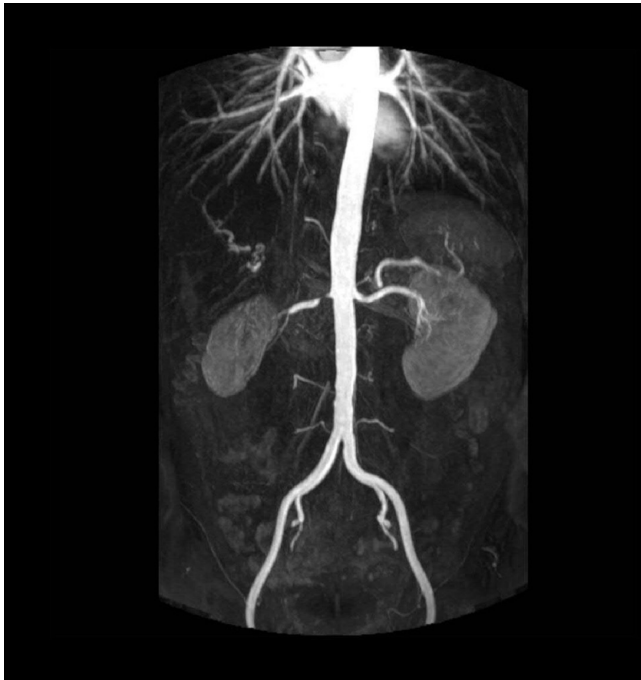


RYCINA 2-5 ■ **Wenografia TK żyły wrotnej i jej odgałęzień z widocznym ostrym zakrzepem (\*) w żyły wrotnej w przekroju poprzecznym (A) oraz na rekonstrukcji czołowej (B).**



jak pęknięcie tętniaka aorty brzusznej i ostre niedokrwienie kręzki, polega na wykonaniu angio-TK, jednak planowa diagnostyka zaburzeń naczyniowych może być przeprowadzona za pomocą zarówno angio-TK, jak i angio-MR [5–7, 19, 20]. Morfologia tętniaka aorty brzusznej może być tak samo dobrze oceniona za pośrednictwem angio-TK, jak i angio-MR (zewnętrzne wymiary, krętość oraz stosunek do naczyń trzewnych), natomiast zwapnienia w ścianach naczyń są bardziej widoczne w angio-TK; z tych przyczyn ocena tętniaków przed i po założeniu stentów wewnątrznaczyniowych dokonywana jest zwykle za pomocą angio-TK [19].

Zakrzepica układu śledzionowo-wrotnego lub żyły głównej dolnej zwykle jest wykrywana w opóźnionym



**RYCINA 2-6** ■ Pacjent z ciężkim nadciśnieniem opornym na leczenie. W angio-MR ze wzmocnieniem kontrastowym widoczne jest znaczne zwężenie proksymalnego odcinka tętnicy nerkowej prawej ze zmniejszeniem wielkości prawej nerki.

obrazowaniu po akwizycji fazy tętnicznej w angio-TK lub angio-MR (ryc. 2-5). Zaletą angio-MR jest to, iż obrazy naczyń żylnych (wenograficzne) mogą być także uzyskane z użyciem technik bez podania środka kontrastowego.

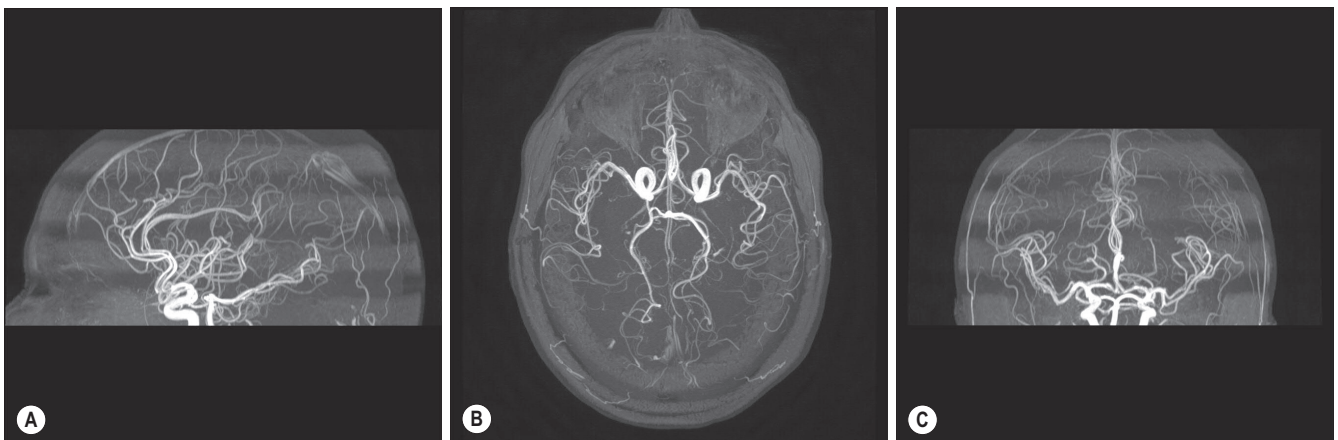
### Tętnice nerkowe, kręzkowe i wątrobowe

Dobłą ocenę natywnych i przeszczepionych tętnic nerkowych oraz stopnia zaawansowania nowotworów wątroby, trzustki i dróg żółciowych można uzyskać za pomocą zarówno angio-TK, jak i angio-MR, uzupełnionych dodatkowym standardowym obrazowaniem mięszszowym, gdy jest to wskazane [19, 20]. Angio-MR po dożylnym podaniu środka kontrastowego (CE MRA) bardzo dobrze się nadaje do obrazowania tętnic nerkowych oraz proksymalnych tętnic kręzkowych [10] (ryc. 2-6). Wiele badań oraz metaanaliz poświadczą dokładność angio-MR w ocenie znacznego zwężenia tętnic trzewnych [8]. Dodatkową istotną zaletą angio-MR jest możliwość bezpośredniego pomiaru prędkości przepływu do każdej nerki za pomocą dwuwymiarowej (2D), wyzwalanej czynnością serca sekwencji kontrastu fazy (*phase contrast*), która umożliwia zarówno ocenę uszkodzenia narządu końcowego, jak i prawdopodobieństwa powodzenia transluminalnej angioplastyki [1].

Jak wspomniano wyżej, ponowne zainteresowanie technikami bez użycia kontrastu spowodowało rozwój alternatywnych skutecznych metod, które umożliwiają pacjentom z niewydolnością nerek lub z innymi przeciwwskazaniami uniknięcie gadolinowych środków kontrastowych [11, 12].

### Tętnice szyjne, kręgowe oraz wewnątrzczaszkowe

Angio-MR metodą TOF pozostaje techniką z wyboru w obrazowaniu tętnic wewnątrzczaszkowych (ryc. od 2-7 do 2-10) [1, 3]. Do oceny w przypadku naczyń (tętnic szyjnych wewnętrznych) o relatywnie małym kalibrze niezbędne jest precyzyjne określenie progu zwężenia 70%, konieczne są też bardziej rygorystyczne wymagania dotyczące rozdzielczości przestrzennej [9] (ryc. 2-9). W przypadku angio-TK osiągnięta jest doskonała jakość obrazowania, jednak obecność śródściennych zwapnień (zwapniających blaszek miażdżycowych) w miejscu podziału tętnicy szyjnej wspólnej może zaburzyć



**RYCINA 2-7** ■ Prawidłowe obrazowanie angio-MR w sekwencji czasu przelotu (TOF) wykonane na aparacie 3-teslowym. Zwraca uwagę doskonałe zobrazowanie tętnic wewnątrzczaszkowych na bocznej (A), podstawnej (B) oraz przednio-tylnej (C) projekcji MIP.

GRAINGER & ALLISON  
DIAGNOSTYKA RADIOLOGICZNA

# RADIOLOGIA INTERWENCYJNA

*Grainger & Allison's Diagnostic Radiology* to uznany od lat klasyczny podręcznik z dziedziny diagnostyki obrazowej autorstwa ekspertów o międzynarodowym uznaniu.

Książka *Radiologia interwencyjna* obejmuje 11 rozdziałów, w których zawarto zwięzły przegląd aktualnie stosowanych technik obrazowania i ich klinicznego zastosowania w codziennej praktyce. Zwięzła formuła umożliwi użytkownikowi szybkie odnalezienie podstawowych informacji, które musi poznać. W rozdziałach opisano zalety różnych zabiegów i technik oraz ich wariantów, a także szczegóły najnowszych postępów w obrazowaniu.

Podręcznik przeznaczony jest zarówno dla doświadczonych radiologów, chirurgów naczyniowych, jak i dla osób, które przygotowują się do egzaminu specjalizacyjnego.

Tytuł oryginału: **Grainger & Allison's Diagnostic Radiology: Interventional Radiology.**  
Publikację wydano na podstawie umowy z Elsevier.

**ELSEVIER**

ISBN 978-83-65625-84-7



[www.edraurban.pl](http://www.edraurban.pl)