

Otrzymano: 2005.01.07
Zaakceptowano: 2005.04.07

Value of helical computed tomography in diagnosis abdominal aorta aneurysms

Wartość spiralnej tomografii komputerowej w diagnostyce tętniaków aorty brzusznej

Anna Chodorowska, Zdzisława Bem

Dolnośląski Ośrodek Diagnostyki Obrazowej przy Wojewódzkim Szpitalu Specjalistycznym Wrocław, Polska

Adres autora: Anna Chodorowska, Wrocław 53-134 ul. W. Brossa 38/3, e-mail chodorowska@wssk.wroc.pl

Background:

Civilization progress and achievements of medicine makes the human life longer. The exposure on vessel injuring factors such as smoking and improper diet is still growing. For those reasons the number of abdominal aorta aneurysms also increased. Early detection of this pathology, its therapy and follow up considering the most sophisticated diagnostic methods is very important.

Material/Methods:

In years 2000-2002 2989 helical computed tomography (HCT) examinations of the abdomen were performed in Dolnośląski Ośrodek Diagnostyki Obrazowej. In 173 patients (141 M and 32 F) aneurysms of abdominal aorta have been found. From this group 127 (101 M and 26 F) were patients of Surgical Ward of our hospital. 73 (63M and 10 F) underwent the surgical operation of prosthesis implantation. 13 persons (11M and 2 F) were primarily qualified for endovascular stent-graft implantation, in 7 male this procedure was performed. In 159 patients AAA was primarily diagnosed in ultrasound (USG) examination (100%). In 10 cases additional MR examination was performed. In 13 patients qualified for stent-grafting we also performed DSA.

Results/Conclusions:

USG examination revealed high sensitivity in establishing aneurysm diameter. HCT is characterized by significantly higher sensitivity and specificity in evaluation of renal and iliac pervasion, in comparison to USG. HCT allows for detection of concomitant pathologies and complications. HCT is necessary before stent-graft implantation and in the follow-up. There is no significant prevalence of MR over HCT. It should be performed in cases with doubtful renal arteries location, or when HCT is contraindicated.

Key words:

abdominal aorta aneurysm • computed tomography • ultrasonography

PDF file:

http://www.polradiol.com/pub/pjr/vol_70/nr_3/6853.pdf

Wstęp

Tętniak aorty brzusznej (TAB) występuje najczęściej w starszym wieku, w populacji osób z objawami uogólnionej miażdżycy. Dokonujący się stale postęp cywilizacyjny i osiągnięcia medycyny przyczyniają się do wydłużenia życia ludzkiego. Jednocześnie wzrasta narażenie na działanie czynników uszkadzających naczynia, takich jak używki czy nieprawidłowa dieta. Z tych powodów obserwuje się wzrost liczby przypadków tętniaków aorty. Bardzo ważne jest wczesne wykrycie tej patologii, jej dokładna diagnostyka, a następnie leczenie i monitorowanie pacjenta przy pomocy nowoczesnych metod diag-

nostycznych. Dzięki odpowiedniej i szybkiej diagnostyce możemy zapobiegać występowaniu powikłań, decydować o optymalnej metodzie leczenia lub o odstąpieniu od leczenia operacyjnego, a także monitorować pacjenta po leczeniu. Osiągnięcia medycyny w dziedzinie radiologii, chirurgii i radiologii zabiegowej pozwalają w chwili obecnej na dokładniejszą diagnozę i zmniejszenie inwazyjności metod leczniczych a dzięki temu na osiągnięcie korzystniejszych efektów terapeutycznych. Najnowsza metoda postępowania poprzez umieszczanie w świetle naczynia protezy wewnątrznacyniowej daje ponadto szansę radiologom uczestniczenia nie tylko w diagnostyce, ale i w leczeniu tego schorzenia.

Materiał i metody

W latach 2000–2001 w Dolnośląskim i Opolskim Ośrodku Diagnostyki Obrazowej Wojewódzkiego Szpitala Specjalistycznego we Wrocławiu (kierownik prof. dr hab. Zdzisława Bem) wykonano 2989 badań spiralnej tomografii komputerowej (STK) jamy brzusznej. U 173 pacjentów stwierdzono obecność tętniaków aorty. Wśród tych pacjentów było 141 mężczyzn i 32 kobiety. Z tej grupy 127 osób (101 M i 26 K) było pacjentami Oddziału Chirurgicznego Wojewódzkiego Szpitala Specjalistycznego (ordynator prof. dr hab. Wojciech Witkiewicz), a 73 (63 M i 10 K) zostało poddanych zabiegowi operacyjnemu wszczepienia protezy aortalnej. 13 osób (11 M i 2 K) zostało wstępnie zakwalifikowanych do wszczepienia protezy wewnątrznacyniowej (stentgraftu), a u 7 mężczyzn taki zabieg wykonano w Pracowni Naczyniowej Zakładu Diagnostyki Obrazowej WSS. Z badanej grupy 173 osób aż 159 chorych zgłosiło się do badania STK z tętniakiem rozpoznanym we wcześniejszych badaniach. U wszystkich pacjentów było to badanie ultrasonograficzne (100%). W pozostałych 14 przypadkach tętniak został wykryty w trakcie badania STK wykonywanego z innych przyczyn.

W 10 przypadkach przeprowadzono dodatkowo badanie rezonansu magnetycznego (MR), a u pacjentów kwalifikowanych do wszczepienia stentgraftu (13 przypadków) również cyfrową angiografię subtrakcyjną (DSA).

Badania spiralnej tomografii komputerowej (STK) były wykonywane aparatem HeliCAT II firmy Elscint-Picker, po dożylnym podaniu środka kontrastowego (standardowo Urografin 76% lub Uropolina 75%, u pacjentów z obciążającym wywiadem – środki niejonowe Omnipaque lub Ultravist) w ilości 1 ml/kg masy ciała, w bolusie. Przed badaniem nie podawano środka cieniującego doustnie. Skany wykonywane były w odstępach 1 cm, pitch 1,0, 120 kV, 212 mAs, matryca 512/512. Wykonywano również rekonstrukcje wielopłaszczyznowe – w przekrojach strzałkowych, czołowych i skośnych oraz rekonstrukcje trójwymiarowe.

W standartowych badaniach oceniano:

1. obraz morfologiczny tętniaka
2. jego maksymalne wymiary
3. średnicę aorty powyżej tętniaka
4. odległość szyi tętniaka od tętnic nerkowych
5. długość tętniaka
6. odległość tętniaka od rozdwojenia aorty
7. cechy zajęcia tętnic biodrowych
8. średnicę tętnic biodrowych poniżej tętniaka
9. obecność skrzepliny w jego świetle
10. wymiary zachowanego światła aorty
11. obecność zwapnień w ścianie aorty i jej odgałęzień

12. obecność wynaczynionej krwi wokół aorty i w przestrzeni zaotrzewnowej

13. obecność nacieku zapalnego wokół aorty

14. obecność anomalii rozwojowych mogących mieć wpływ na zabieg operacyjny

Ze względu na wymagania firm wykonujących protezy wewnątrznacyniowe, badanie STK u pacjentów kwalifikowanych do ich wszczepienia przeprowadzane są według specjalnego schematu

Badania rezonansu magnetycznego (MR) były wykonywane aparatem MAGNETOM Impact 1,0 T firmy Siemens AG, bez podania środka kontrastowego, w sekwencji SE (spin echo), obrazach T1 zależnych, w przekrojach poprzecznych oraz w zależności od uzyskanych obrazów czasami również w przekrojach czołowych i strzałkowych. Badania angio-MR wykonywane były w sekwencji GE (gradient echo), metodą TOF (time-of-flight) w rekonstrukcjach trójwymiarowych (3D) – czasy akwizycji TR 31–35 ms, TE ~10 ms.

Wielu pacjentów zgłaszało się do badania tomografii komputerowej z wynikami badań ultrasonograficznych wykonanych w innych ośrodkach. Pozostali mieli wykonywane badania ultrasonograficzne na aparatach firmy Siemens (SL 450 w SZLP Provita i Sonoline Sienna w Zakładzie Diagnostyki Obrazowej WSS) w prezentacji typu B. Aortę starano się uwidocznąć w przekrojach poprzecznych i strzałkowych na poziomie od przepony do okolicy rozdwojenia.

Wyniki

W analizowanym materiale 173 chorych znaczną większość, bo 146 przypadków (84,4%) stanowili mężczyźni w wieku od 40 do 86 r.ż. (średnia 68,29). Kobiety stanowiły grupę 27 chorych (15,6%) w wieku od 32 do 79 r.ż. (średnia 69,63) (Tab. 1). Powyższy rozkład płci i wieku pacjentów jest zgodny z danymi z literatury dotyczącymi epidemiologii tętniaków. [1]

Z badanej grupy 127 pacjentów było hospitalizowanych na Oddziale Chirurgicznym Wojewódzkiego Szpitala Specjalistycznego we Wrocławiu. 47 chorych było leczonych zachowawczo, 73 osoby zostały poddane zabiegowi operacyjnemu wszczepienia protezy aortalnej. 13 przypadków zostało wstępnie zakwalifikowanych do wszczepienia protezy wewnątrznacyniowej, ale tylko u 7 pacjentów proteza została wszczepiona (Tab. 2). Pozwoliło to na porównanie wyników badań USG i STK ze stanem śródoperacyjnym i weryfikację otrzymanych danych.

Table 1. The analyzed group of patients.

Tabela 1. Analizowana grupa chorych.

	Ilość	Wiek (średnia wieku)
Pacjenci	173 (100%)	32–86 (68,40)
Kobiety	27 (15,6%)	32–79 (69,63)
Mężczyźni	146 (84,4%)	40–86 (68,29)

Table 2. Methods of treatment.**Tabela 2.** Metody leczenia tętniaków.

	Pacjenci	Kobiety	Mężczyźni
Hospitalizowani	127	26	101
Leczenie zachowawcze	47	16	31
Leczenie operacyjne	73	10	63
Wszczepienie stentgraftu	7	0	7

Table 4. Aneurysm size evaluation.**Tabela 4.** Ocena wielkości tętniaków.

średnica tętniaków	Ilość tętniaków
Tętniaki małe bez znaczenia klinicznego – do 4 cm średnicy	33 (19,1%)
Tętniaki o średnicy od 4 do 6 cm	80 (46,2%)
Tętniaki duże powyżej 6 cm średnicy	60 (34,7%)

Table 6. Statistical analysis of renal involvement.**Tabela 6.** Analiza statystyczna zajęcia tętnic nerkowych.

	STK	USG
Czułość	87,2%	53,7%
Specyficzność	94,4%	59,5%

Ocena morfologiczna tętniaka wykazała, że 164 (94,8%) przypadki tętniaków aorty brzusznej to tętniaki wrzecionowate, a 4 (2,3%) workowate. Ponadto w 10 przypadkach (5,5%) sugerowano obecność rozwarstwienia ściany aorty z tętniakowatym poszerzeniem lub bez niego. W 8 przypadkach obraz pozwolił na jednoznaczną diagnozę w pozostałych dwóch było to jedynie podejrzenie (Tab. 3).

Bardzo różna była średnica tętniaków, która wynosiła od 3 do 10 cm (średnia 5,86 cm). Najmniej – 19,1% (33) stwierdzono tętniaków o średnicy od 3–4 cm, które nie mają znaczenia klinicznego, najliczniejszą grupę stanowiły tętniaki o średnicy od 4–6 cm – 46,2% (80), a tętniaki duże o średnicy od 6 do 10 cm stanowiły grupę 34,7% (Tab. 4).

W świetle badanych tętniaków w 153 (91,4%) przypadkach widoczna była przysięczna skrzeplina o grubości od 0,3 do 5 cm (średnia 1,91 cm). 15 pacjentów wykazywało cechy obecności zatorów w naczyniach obwodowych. W 36 (20,8%) przypadkach tętniak obejmował okolice odejścia tętnic nerkowych, a w 59 (34,0%) przechodził na tętnice biodrowe (jedną lub obie). Obecność zwapnień w ścianie aorty lub tętnic biodrowych wykazano u 153 (88,4%) chorych. U 10 (5,8%) pacjentów stwierdzono cechy rozwarstwienia ściany aorty. 16 (9,2%) pacjentów zostało przyjętych w stanie ciężkim i stwierdzono u nich cechy wynaczynienia krwi poza światło tętniaka. U 8 (4,6%) chorych tętniak wykazywał cechy stanu zapalnego (Tab. 5).

Table 3. Morphology of aneurysms.**Tabela 3.** Ocena morfologii tętniaków.

	Razem	Mężczyźni	Kobiety
Tętniak wrzecionowaty	164 (94,8%)	141 (96,6%)	23 (85,2%)
Tętniak workowaty	4 (2,3%)	2 (1,4%)	2 (7,4%)
Tętniak rozwarstwiający	10 (5,8%)	8 (5,6%)	2 (7,4%)

Table 5. Changes found in HCT.**Tabela 5.** Zmiany stwierdzone w badaniach STK.

	Razem	Mężczyźni	Kobiety
Cechy zajęcia tętnic nerkowych	36 (20,8%)	25 (17,1%)	11 (40,7%)
Cechy zajęcia tętnic biodrowych	59 (34,1%)	52 (35,6%)	7 (25,9%)
Rozwarstwienie	10 (5,8%)	8 (5,6%)	2 (7,4%)
Pęknięcie	16 (9,2%)	13 (8,9%)	3 (11,1%)
Skrzepliny przysięczne	153 (88,4%)	133 (91,1%)	20 (74,1%)
Zatory w naczyniach obwodowych	15 (8,7%)	12 (8,2%)	3 (11,1%)
Zmiany zapalne	8 (4,6%)	7 (4,8%)	1 (3,7%)

Przeprowadzono analizę statystyczną dwóch najważniejszych dla operatora i często decydujących o sposobie zabiegu operacyjnego parametrów: oceny zajęcia tętnic nerkowych i biodrowych w badaniach STK i USG (Tab. 6, 7).

W 89 (51,4%) przypadkach podczas badania stwierdzono obecność innych patologii w obrębie narządów jamy brzusznej. W 64 (37%) przypadkach były to zmiany w nerkach, przy czym większość 40 (23,1%) stanowiły torbiele, a 23 (18%) – inne zmiany, takie jak zaburzenia rozwojowe – nerka podkowiasta lub zmiany pozapalne, nerki marskie lub wodonerce). Zmiany w wątrobie uwidocznił u 24 (13,9%) chorych i były to między innymi cechy stłuszczenia, torbiele lub zmiany o charakterze nowotworowym.

Zmiany w nadnerczach wykazano u 6 (3,5%) pacjentów, w trzustce u 7 (4,1%).

Podejrzenie towarzyszącego patologii aorty procesu nowotworowego postawiono u 14 (8,2%) osób (Tab. 8).

Table 7. Statistical analysis of iliac involvement.**Tabela 7.** Analiza statystyczna zajęcia tętnic biodrowych.

	STK	USG
Czułość	92%	58,5%
Specyficzność	78,6%	53,8%

Table 8. Changes coexisting with aneurysm.**Tabela 8.** Zmiany współistniejące z TAB.

	Razem	Mężczyźni	Kobiety
Razem	89 (51,4%)	74 (46,3%)	15 (55,6%)
Patologie nerek	64 (37%)	56 (38,4%)	8 (29,6%)
W tym torbiele	40 (23,1%)	36 (24,7%)	4 (14,8%)
Zmiany w wątrobie	24 (13,9%)	17 (11,6%)	7 (25,9%)
Zmiany w trzustce	7 (4,1%)	5 (3,4%)	2 (7,4%)
Zmiany nowotworowe	14 (8,2%)	12 (8,2%)	2 (7,4%)
Patologie nadnerczy	6 (3,5%)	5 (3,4%)	1 (3,7%)

Omówienie

Diagnostyka tętniaków aorty brzusznej w prawie 100% przypadków rozpoczyna się w pracowni ultrasonograficznej. Badanie to obecnie rutynowo wykonywane u wielu chorych spowodowało, że wzrosła liczba rozpoznawanych tętniaków aorty brzusznej zarówno w stadiach wczesnych, jak i w późniejszych. Badanie USG cechuje wysoka czułość i specyficzność w wykrywaniu i ocenie TAB. Wg Lindholda [1] w badaniach przeprowadzonych na populacji ponad 4000 tysięcy mężczyzn wskaźniki wynosiły: czułość 87,4% i specyficzność 99,9%. Podobnie w omawianym materiale 92% pacjentów zgłaszało się na badanie tomografii komputerowej z TAB rozpoznany wcześniej podczas badania USG, a tylko u 8% badanie STK wykazało obecność tętniaka niestwierdzonego wcześniej w badaniach ultrasonograficznych [2,3]. Zarówno w mojej ocenie, jak i w danych z piśmiennictwa badanie USG charakteryzuje się wysoką czułością w przypadku oceny średnicy tętniaka. Porównanie maksymalnych wymiarów tętniaka opisywanych w badaniach USG i STK a następnie weryfikowanych śródoperacyjnie, nie wykazało statystycznie znaczącej różnicy pomiędzy tymi badaniami. W przypadku tętniaków pierwotnie uznanych za niekwalifikujące się do zabiegu operacyjnego ze względu na ich rozmiary USG

jest doskonałą nieinwazyjną metodą oceny dynamiki ich powiększania się, o czym piszą w pracy Gutowski i wsp. [4]. Główna rola badań spiralnej tomografii komputerowej zaczyna się w momencie, kiedy wielkość tętniaka kwalifikuje go do interwencji chirurgicznej [5,6]. Dokładna ocena tętniaka może być utrudniona w badaniu ultrasonograficznym ze względu na otyłość chorego, a także obecność gazów jelitowych. Znacznie trudniejsze niż w badaniu tomografii komputerowej jest określenie górnej granicy tętniaka a zwłaszcza położenia jego szyi w stosunku do naczyń nerkowych i kręzkowych [4,6]. Badania spiralnej tomografii komputerowej wykonywane w sekwencjach na wstrzymanym oddechu pozwalają na eliminację artefaktów oddechowych i umożliwiają dokładne określenie położenia tętniaka względem odgałęzień aorty, a czasami również na ocenę tych naczyń. Dodatkowe możliwości w tym względzie stwarza wykonywanie badań cienkimi warstwami [7]. Niestety nawet te badania nie pozwalały na ocenę obecności dodatkowych naczyń tętniczych zaopatrujących nerki [8].

Kolejny problem w diagnostyce tętniaków to szerzenie się tętniaka na tętnice biodrowe. W badaniu USG nie zawsze możliwa jest ocena okolicy podziału aorty, a początkowe odcinki tętnic biodrowych często są przesłonięte przez wypełnione gazami pętle jelitowe. Fakt czy tętniak obejmuje również tętnice biodrowe ma duże znaczenie przy planowaniu zabiegu i wyborze protezy, która ma zostać podczas niego użyta. W omawianym materiale przypadki te stanowiły ok. 34% wszystkich chorych z tętniakami. Prawdółowa ocena szerzenia się tętniaka na tętnice biodrowe w porównaniu z wynikami śródoperacyjnym wyniosła 92%, co jest zgodne z danymi z piśmiennictwa (od 76–100%). Największe wątpliwości budziły przypadki bardzo krętych tętnic biodrowych wspólnych, o szerokości nieznacznie przekraczającej normę i w tej grupie zanotowano najwięcej rozbieżności ze stanem śródoperacyjnym.

Badanie STK wykazuje wyższość nad badaniem USG w przypadku tętniaków rozwarstwiających, jednak i w przypadku tej metody obrazy nie zawsze są jednoznaczne. U wszystkich pacjentów, u których obraz STK pozwalał na postawienie jednoznacznej diagnozy rozwarstwienia, tętniak obejmował zarówno część zstępującą

**Figure 1.** Aneurysm coexisting with horseshoe kidney.**Rycina 1.** Tętniak współistniejący z nerką podkowiastą.



Figure 2. Aneurysm and left kidney tumor.

Rycina 2. Tętniak i zmiana guzowata nerki lewej.

aorty piersiowej jak i aortę brzuszną – postać tętniaka pogranicza piersiowo-brzusznego. W pozostałych dwóch przypadkach, śródoperacyjnie stwierdzono obecność tętniaka zapalnego, a w trzecim pacjent po wcześniejszym wszczępieniu protezy rozwidłonej wykazywał cechy nieszczelności zespolenia.

Kolejną zaletą STK jest możliwość oceny towarzyszących tętniakowi anomalii rozwojowych, których obecność ma wpływ na dalsze postępowanie z pacjentem. Do najważniejszych możemy zaliczyć obecność nerki podkowiastej [9]. [Ryc. 1]

Bardzo istotne są anomalie rozwojowe dotyczące naczyń, takie jak pozaaortalne położenie lewej żyły nerkowej czy lewostronne położenie żyły częściej dolnej, których współistnienie ma wpływ na sposób przeprowadzenia zabiegu operacyjnego.

Badanie STK poza oceną samej aorty pozwala również na ocenę pozostałych narządów jamy brzusznej i wykrycie innych towarzyszących tętniakowi patologii [10]. W naszym materiale zmiany takie stwierdzono u 50% pacjentów. W większości przypadków dotyczyły one nerek – najczęściej były to zmiany torbielowate, rzadziej guzy nowotworowe



Figure 3. Strongly enhancing inflammatory changes of aneurysm's wall.

Rycina 3. Zmiany zapalne ściany tętniaka ulegające silnemu wzmocnieniu kontrastowemu.

we [Ryc. 2] oraz zmiany pozapalne lub marskie. Patologie stwierdzano również w obrębie wątroby – najczęstszymi były torbiele i zmiany nowotworowe o charakterze przerzutowym. Rzadziej obserwowano patologie trzustki (głównie zmiany pozapalne) i nadnerczy (powiększenie). W 8% przypadków stwierdzono współistnienie zmian o charakterze nowotworowym, co zdecydowanie wpłynęło na dalsze postępowanie terapeutyczne.

Badanie STK pozwala również na ocenę zmian zapalnych ściany tętniaka oraz zmian w tkankach okołaortalnych. Zmiany zapalne wokół aorty [Ryc. 3] powodują ściśle przyleganie, jakby „przyklejenie” aorty do sąsiadujących tkanek, a w związku z tym utrudnione oddzielenie jej w trakcie zabiegu. Stwierdzenie obecności zmian zapalnych tętniaka lub sąsiadujących tkanek pozwala na odstąpienie od zabiegu do czasu wyleczenia stanu zapalnego lub na przygotowanie się chirurga do utrudnionych warunków, jakich można się spodziewać, a tym samym na bezpieczniejsze dla zdrowia i życia chorego przeprowadzenie operacji [11]. W badaniu USG obrazy masywnego zwłóknienia okołaortalnego i tętniaka aorty mogą być bardzo podobne, tak więc istnieją trudności w ustaleniu rozpoznania. Dzięki badaniu STK możliwe jest odróżnienie tych dwóch jednostek chorobowych [2]. [Ryc. 4 i 5]



Figure 4. Periaortic fibrosis before contrast administration.

Rycina 4. Zwłóknienie okołaortalne przed podaniem środka kontrastowego.

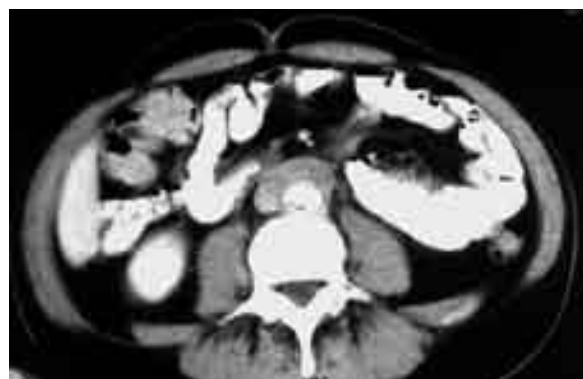


Figure 5. Periaortic fibrosis after contrast administration.

Rycina 5. Zwłóknienie okołaortalne po podaniu środka kontrastowego.



Figure 6. Ruptured abdominal aorta aneurysm.

Rycina 6. Pęknięty tętniak aorty brzusznej.



Figure 7. Aneurysm "leaking" towards spine.

Rycina 7. Tętniak "podciekający" w kierunku kręgosłupa.



Figure 8. Crescent sign.

Rycina 8. Objaw półksiężyca.



Figure 9. Patent stent-graft.

Rycina 9. Prawidłowo drożny stentgraft.

Przypadki najcięższego powikłania TAB, jakim jest jego pęknięcie pojawiły się w analizowanym materiale w 9,2%, co jest zgodne z danymi z piśmiennictwa [12,13,14]. Badanie STK jest bardzo czułą metodą pozwalającą na stwierdzenie obecności nawet niewielkiej ilości krwi w przestrzeni zaotrzewnowej. Bardzo mała ilość krwi może sprawiać trudności diagnostyczne. W różnicowaniu należy uwzględnić węzły chłonne okołoaortalne, zwłóknienie zaotrzewnowe a nawet niewypełnioną kontrastem dwunastnicę. Pacjenci z objawami pęknięcia tętniaka to grupa chorych w stanie ciężkim, a nawet krytycznym, u których zasadnicze znaczenie ma szybkość postawienie diagnozy. Trwające bardzo krótko – około 30 s badanie STK jest w tym przypadku badaniem z wyboru, ponieważ pozwala na postawienie rozpoznania bezpośrednio po jego wykonaniu przy minimalnej inwazyjności. Pęknięty tętniak aorty brzusznej ma w badaniu STK kilka charakterystycznych cech. Należą do nich obecność wynaczynionej krwi w przestrzeni zaotrzewnowej, układającej się pomiędzy blaszkami powięzi w charakterystyczne palczaste struktury [Ryc.6]. Ponadto obserwuje się przemieszczenie nerki w kierunku brzuszny, powiększenie i zatarcie zarysów mięśnia lędźwiowego, a czasem nierówny zarys aorty w miejscu pęknięcia [14].

W tej grupie powikłań należy uwzględnić również przewlekłe pęknięcia tętniaka z krwawieniem do różnych narządów. W analizowanym materiale wystąpiły w kilku przypadkach objawy ograniczonego pęknięcia tętniaka tzw. „podciekania” w kierunku tkanek przykręgosłupowych [Ryc. 7] i do światła dwunastnicy. Siegel i wsp. [14] w pracy retrospektywnej starali się wykazać, jakie cechy morfologiczne tętniaka mogą świadczyć o jego zagrażającym pęknięciu. Znaczenie mają przede wszystkim wymiary tętniaka. Zdecydowanie rzadziej ulegają pęknięciu tętniaki z grubszą warstwą skrzepliny i z obecnością zwapnień w obrębie tej skrzepliny. Nie ma istotnego znaczenia czy zachowane światło tętniaka jest regularne czy nieregularne. Sygnałem zagrażającego pęknięcia jest natomiast obecność półksiężycowatego wzmocnienia w obrębie skrzepliny tętniaka po podaniu środka kontrastowego tzw. „crescent sign” – objaw półksiężyca [14,15,16]. Obecność tego objawu zaobserwowano w dwóch przypadkach [Ryc. 8]. W jednym z nich ze względu na zły stan ogólny chorego odstąpiono od zabiegu, w drugim śródoperacyjnie stwierdzono obecność pęknięcia tętniaka do światła dwunastnicy, co stanowi jedno z rzadszych powikłań. Podobnie rzadko obserwuje się pęknięcie tętniaka do żyły czczej dolnej. W literaturze opisano również przypadek rzadkiego powikłania tętniaka aorty brzusznej, jakim jest ucisk na przewód żółciowy wspólny. [17]



Figure 10. Stent-graft's left arm occlusion.

Rycina 10. Niedrożność lewego ramienia stentgraftu.

Badanie STK jest niezbędne w diagnostyce chorych kwalifikowanych do wszczepienia stentgraftów (protez wewnątrznaczyniowych). STK jest również niezastąpiona w monitorowaniu pacjentów z protezami wewnątrznaczyniowymi. Badania wykonuje się standardowo po 1, 3, 6 i 12 miesiącach od założenia protezy w celu sprawdzenia jej położenia, oceny drożności i obecności ewentualnych przecieków [18]. [Ryc. 9 i 10]

Badanie metodą STK jest również doskonałą metodą przy monitorowaniu pacjentów po klasycznych zabiegach operacyjnych. Jest badaniem z wyboru w przypadku powikłań bardzo wczesnych występujących w okresie przed wygojeniem rany pooperacyjnej, ponieważ w tych przypadkach USG nie może być wykonane w sposób dostatecznie dokładny (brak możliwości dokładnego uciśnięcia głowicą okolic rany). Badaniem z wyboru w okresie późniejszym pozostaje nadal ultrasonografia, jednak badanie tomograficzne jest często niezbędne w rozpoznawaniu powikłań, jakimi mogą być zmiany zapalne wokół protezy, krwiaki lub ropnie międzypętlowe i zaotrzewnowe. [Ryc. 11]

W nielicznych przypadkach TAB zachodzi konieczność wykonania dodatkowo badania MR. Wykonane u 10 pacjentów w analizowanej grupie badanie MR pozwoliło na stwierdzenie, że w przypadku tętniaków aorty brzusznej badanie w sekwencji SE, w obrazach T1 i T2 zależnych, pozwala na równie dokładne, co w STK zobrazowanie aorty, wykonanie pomiarów tętniaka, ocenę jego położenia względem tętnic nerkowych, a także ocenę jego szerzenia się na tętnice biodrowe [19,20]. Dodatkowe możliwości stwarza obrazowanie w sekwencjach naczyniowych (angio-MR), które pozwala na bardzo dokładne uwidocznienie naczyń nerkowych [21,22,23]. Główne ograniczenia wykonywania badań MR, to pomijając kwestie dostępności obu metod, długi czas badania przekraczający znacznie czas badania w STK. Wiąże się z tym też konieczność kilkunastominutowego leżenia nieruchomo w aparacie, co dla starszych ludzi jest często bardzo uciążliwe. Długi czas badania i często brak możliwości monitorowania funkcji życiowych chorego dyskwalifikuje tę metodę w przypadku pacjentów w stanie ciężkim, podejrzewanych o powikłania, a zwłaszcza pęknięcie tętniaka. U ludzi w przedziale wiekowym najbardziej narażonym na wystąpienie tętniaków aorty statystycznie większa jest też ilość metalicznych wszczepów dyskwalifikujących pacjentów



Figure 11. Retroperitoneal abscess after prosthesis implantation.

Rycina 11. Ropień przestrzeni zaotrzewnowej po zabiegu wszczepienia protezy.

do badania MR. Wydaje się, że obecnie ta metoda podobnie jak badanie DSA, stanowi uzupełnienie diagnostyki w przypadkach wątpliwych (np. ocena położenia tętnic nerkowych) oraz jest metodą alternatywną u pacjentów, u których nie jest wskazane naświetlanie promieniami [19,24,25].

Wnioski

- I. Spiralna tomografia komputerowa pozostaje badaniem z wyboru w diagnostyce, zwłaszcza przedoperacyjnej, tętniaków aorty brzusznej.
- II. Badanie ultrasonograficzne ze względu na wysoką czułość – 92%, pozostaje podstawową metodą rozpoznawania tętniaków aorty, wstępnej kwalifikacji do zabiegu operacyjnego, monitorowania ich w przypadkach, które nie wymagają interwencji chirurgicznej, a także kontrolowania pacjentów po operacjach.
- III. Analiza porównawcza wykazała, że badanie STK charakteryzuje się znacząco wyższą czułością i specyficznością w rozpoznawaniu szerzenia się tętniaka na tętnice nerkowe i biodrowe w porównaniu z USG, co pozwala na dużo precyzyjniejszą ocenę tętniaka przed zabiegiem operacyjnym.
- IV. Badanie STK pozwala również na wykrycie towarzyszących tętniakowi zmian patologicznych i powikłań w jamie brzusznej, co ma wpływ na podejmowane decyzje terapeutyczne.
- V. Wczesne powikłania pooperacyjne łatwiej mogą być oceniane w badaniach STK. W tym czasie rozległe rany pooperacyjne uniemożliwiają dokładne wykonanie badań USG.
- VI. Przeprowadzane według standardowych protokołów badania STK są niezbędne przed wszczepieniem protezy wewnątrznaczyniowej, jak również w monitorowaniu pacjentów po tych zabiegach
- VII. Ocena wykonanych badań rezonansu magnetycznego wykazała, że nie mają one istotnej przewagi nad badaniem STK. Przeprowadza się je w tych przypadkach, w których istnieją trudności w ocenie położenia tętnic nerkowych, lub, gdy wykonanie badania STK jest przeciwwskazane.

Piśmiennictwo:

1. Lindholt JS, Yammen S, Juul S, Henneberg EW, Fasting H "The validity of ultrasonographic scanning as screening method for abdominal aortic aneurysm" *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1999 Jun; 17(6): 472-5 (62).
2. Al-Noukkari M, Pachó R, Grabowska L, Pruszyński B „Porównanie zdolności rozpoznawczej ultrasonografii i tomografii komputerowej w obrazowaniu tętniaków aorty brzusznej” *Polski Przegląd Radiologiczny* 1998, 63, 1, 3-6.
3. Kuhn M, Bonnin RL, Davey MJ, Rowland JL, Langlois SL "Emergency department ultrasound scanning for abdominal aortic aneurysm: accessible, accurate, and advantageous" *Ann Emerg Med* 2000 Sep; 36(3): 219-223.
4. Gutowski P, Falkowski A, Wiernicki I, Cieślińska-Wilk G „Ocena ultrasonograficzna dynamiki powiększania się tętniaka aorty brzusznej” *Polski Przegląd Radiologiczny* 1997, 62, 3, 222-224.
5. Lamah M, Darke S "Value of routine computed tomography in the preoperative assessment of abdominal aneurysm replacement" *World J Surg* 1999 Oct; 23(10):1076-80; discussion 1080-1 (59) Lecumberri Olaverri F, Benito Boillos A "Computerized tomography in aortic pathology" *Rev Esp Cardiol* 1996; 49 Suppl 4: 27-36.
6. Gomes MN, Choyke PL "Pre-operative evaluation of abdominal aortic aneurysms: ultrasound or computed tomography?" *J Cardiovasc Surg (Torino)* 1987 Mar-Apr; 28(2): 159-66.
7. Van Hoe L, Baert AL, Gyspeerdts S, Marchal G, Lacroix H, Wilms G, Mertens L "Supra- and juxtarenal aneurysms of the abdominal aorta: preoperative assessment with thin-section spiral CT" *Radiology* 1996 Feb; 198(2): 443-8.
8. Cohan RH, Siegel CL, Korobkin M, Stanicy JC, Alpern MB, Courneya DL, Leder RA "Abdominal aortic aneurysms: CT evaluation of renal artery involvement" *Radiology* 1995 Mar; 194(3): 751-6.
9. Meyer A, Roesler S, Schmidt M, Vetter S, Preuss M, Omlor G "Primary and secondary aortoiliac reconstructions in patients with coexistent horseshoe and pelvic kidney" *Zentralbl Chir* 2002 Feb; 127(2): 110-3.
10. Fitzgerald EJ, Spence LD "Pre-operative computed tomography in abdominal aortic aneurysms" *Postgrad Med J* 1996 Aug; 72(850): 484-6.
11. Rayder SM "Infected aortic aneurysm. Case report and imaging evaluation" *Clin Imaging* 1995 Jan-Mar; 19(1): 20-4.
12. Adam DJ, Bradbury AW, Stuart WP, Woodburn KR, Murie JA, Jenkins AM, Ruckley CV "The value of computed tomography in the assessment of suspected ruptured abdominal aneurysm" *J Vasc Surg* 1998 Mar; 27(3): 431-7.
13. Siegel CL, Cohan RH „CT of abdominal aortic aneurysm" *AJR* 1994; 163: 17-29.
14. Siegel CL, Cohan RH, Korobkin M, Alpern MB, Courneya DL, Leder RA "Abdominal aortic aneurysm morphology: CT features in patients with ruptured and nonruptured aneurysms" *AJR* 1994; 163: 1123-1129.
15. Gonsalves CF "The hyperattenuating crescent sign" *Radiology* 1999 Apr; 211(1):37-8.
16. Tarita T, Matsunaga N, Takano K, Nagaoka S, Nakamura H, Katayama S, Zempo N, Esato K "Abdominal aortic aneurysm: rupture associated with the high-attenuating crescent sign" *Radiology* 1997, Vol 204, 765-8.
17. van Gossum A, Rubinstein M, Engelholm L, Cremer M „Common bile duct compression by an abdominal aortic aneurysms" *Endoscopy* 1986 Mar; 18(2): 69-70.
18. Golzarian J, Murgo S, Dussaussois L, Guyot S, Said KA, Wautrech JC, Struyven J "Evaluation of abdominal aortic aneurysm after endoluminal treatment: comparison of color Doppler sonography with biphasic helical CT Am J Roentgenol 2002 Mar; 178(3): 623-8.
19. Petersen MJ, Cambria RP, Kaufman JA, LaMuraglia GM, Gertler JP, Brewster DC, Geller SC, Waltman AC, L'Italien GJ, Abbott WM "Magnetic resonance angiography in the preoperative evaluation of abdominal aortic aneurysm" *J Vasc Surg* 1995 Jun; 21(6): 891-8,
20. Durham JR, Hackworth CA, Tober JC, Bova JG, Bennett WF, Schmalbrock P, Van Aman ME, Horowitz JD, Smead WL "Magnetic resonance angiography in the preoperative evaluation of abdominal aortic aneurysms" *Am J Surg* 1993 Aug; 166(2): 173-7,
21. Ecklund K, Hartnell GG, Hughes LA, Stokes KR, Finn JP "MR angiography as the sole method in evaluating abdominal aortic aneurysms: correlation with conventional techniques and surgery" *Radiology* 1994; 192: 345-50,
22. Ekelund L, Sjöqvist L, Thumas KA, Asberg B „MR angiography of abdominal and peripheral arteries. Techniques and clinical applications" *Acta Radiol*, 1996 Jan, 37: 1, 3-13.
23. Joarder R, Gedroyc WM „Magnetic resonance angiography: the state of the art" *Eur Radiol* (2001)11: 446-453.
24. Pavone P, Di Cesare E, Di Renzi P, Marsili L, Ventura M, Spartera C, Passariello R "Abdominal aortic aneurysm evaluation: comparison of US, CT, MRI, and angiography" *Magn Reson Imaging* 1990; 8(3): 199-204.
25. Low V, Khangure MS „MR imaging of abdominal aortic aneurysm" *Australas Radiol* 1991 Nov; 35(4): 319-23.