

# Diagnostyka obrazowa w ocenie przed- i pooperacyjnej wątroby żywych dawców spokrewnionych

## Diagnostic imaging in pre- and postsurgical assesment of the liver in related living donors

Maciej Michalak<sup>1</sup>, Ryszard Pacho<sup>2</sup>, Rafał Paluszkiewicz<sup>3</sup>, Krzysztof Zieniewicz<sup>3</sup>, Piotr Hevelke<sup>3</sup>, Marek Krawczyk<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Zakład Diagnostyki Obrazowej, Zakład Opieki Zdrowotnej MSWiA z Warmińsko-Mazurskim Centrum Onkologii, Olsztyn

<sup>2</sup> II-gi Zakład Radiologii Klinicznej Akademii Medycznej w Warszawie

<sup>3</sup> Katedra i Klinika Chirurgii Ogólnej, Transplantacyjnej i Wątroby Akademii Medycznej w Warszawie

**Summary:** Diagnostic imaging plays an important role in the presurgical planning and post-surgical monitoring in related liver donors. Authors present the sort of the different imaging modalities. Before surgery, the aims of diagnostic studies are: measurement of the liver volume, assesment of the liver arterial and venous supply and detection of the focal liver findings. In our practice we use multislice CT as a method of choice. According to CT volumetry, the mean whole liver volume of potential donors was 1437 cc, the right liver volume – 992 cc, left liver – 445 cc, segment 4 – 189 cc, segments 2+3 – 256 cc. CT angiography occured hepatic arterial variants in 36.5% of potential donors. In 41.6% cases the common trunk of medial and left hepatic veins was diagnosed, accessory hepatic veins in 40.8% cases and 8(6.4%) trifurcations of the portal veins. Occasional focal CT findings in the liver parenchyma, benign in origin, we found in 20% cases. In general 103 hepatectomies were performed which included 89 left lateral segmentectomies, 10 left lobectomies and 4 right lobectomies. After harvestings of the segments 2+3 the mean right hepatic volume increased in course of regeneration, and segment 4 became atrophic. No important complications after surgery were seen.

**Słowa kluczowe:** diagnostyka obrazowa • przeszczepianie wątroby • żywi dawcy

**Key words:** diagnostic imaging • liver transplantation • living donors

**Adres do korespondencji:** Maciej Michalak, Jagiellońska 55a/51, 10-223 Olsztyn, Polska, e-mail: macrad@poczta.onet.pl

### Wstęp

Stały, wielki postęp dokonany w dziedzinie transplantologii wątroby zawdzięczamy zarówno doskonaleniu technik chirurgicznych, stosowanym nowym lekom immunosupresyjnym, postępom anestezjologii, jak i rozwojowi diagnostyki obrazowej. Na polu chirurgii i radiologii istnieje układ sprzężenia zwrotnego: rozwój technik chirurgicznych rzuca nowe wyzwania diagnostyce obrazowej, z drugiej strony nowe technologie stosowane w diagnostyce tj. TK i MR pozwalają chirurgom na doskonałe planowanie przedoperacyjne i pokonywanie kolejnych barier. Przeszczepienie części wątroby od żywego spokrewnionego dawcy (Living Donor Liver Transplantation – LDLT) jest zagadnieniem szczególnym. W czasie pobrania części wątroby od rodzica dla dzie-

cka, spotykamy się, z problemem narażenia zdrowia dawcy. Chirurg może podjąć ryzyko operacji poznawszy szczegółową budowę anatomiczną wątroby dawcy oraz objętość całej wątroby, jej płatów i wybranych segmentów. Tych informacji może dostarczyć mu jedynie diagnostyka obrazowa. Wiedza radiologów zaangażowanych w programach przeszczepiania wątroby oparta jest na głębokiej znajomości anatomii prawidłowej oraz licznych odmian anatomicznych budowy wątroby, jej unaczynienia i dróg odpływu żółci. Różnorodność wykorzystywanych technik obrazowych (USG, USG-doppler, TK, MR, DSA, cholangiografia śródoperacyjna, badania izotopowe) i metod radiologii interwencyjnej zmusza do poznania zakresu ich możliwości, ograniczeń oraz optymalizacji stosowania. Postęp diagnostyki obrazowej jest wielopłaszczyznowy, ukierunkowany m.in. na doskonalenie wizualizacji



przestrzennej, zastępowanie technik inwazyjnych nieinwazyjnymi, wprowadzanie technik uniwersalnych (tzw. „three-in-one” MR lub TK). Trudno znaleźć w medycynie podobny przykład równie dynamicznego rozwoju i silnego dążenia do dalszych poszukiwań.

### **Rodzaje pobrań wątroby dla celów LDLT**

Dla celów transplantologii pediatrycznej pobiera się najczęściej segment boczny wątroby (segmenty 2+3) (dla dzieci max. do 30 kg), dla starszych dzieci cały płat lewy (2+3+4). W przypadku najmniejszych dzieci o wadze poniżej 10 kg łączna masa segmentów 2+3 może okazać się zbyt duża. W tym przypadku istnieje możliwość transplantacji monosegmentarnej (segmentu 2) po usunięciu segmentu 3-go *in situ* [1]. Osobom dorosłym o małej masie ciała można przeszczepić cały płat lewy, osobom o dużej masie ciała (powyżej 60 kg) płat prawy (5+6+7+8), czasem łącznie z segmentem 1-wszym [2]. Pobrany fragment wątroby musi spełniać warunki przydatności do przeszczepu, a w organizmie dziecka pełnić rolę całego narządu. Przy doborze wielkości pobranej wątroby należy kierować się jednocześnie interesem biorcy i dawcy, tzn. biorca musi otrzymać fragment wątroby zapewniający mu podstawowe funkcje metaboliczne, natomiast dawca nie może utracić zbyt dużej części wątroby. W przypadku przeszczepienia płata lewego wątroby, lub jego części, dawca nie jest narażony na utratę zbyt dużej części wątroby. W przypadku resekcji prawego płata wątroby istnieje takie zagrożenie. Przyjmuje się, że dawcy należy pozostawić nie mniej niż 30% objętości wątroby [2]. W Polsce najczęściej wykonuje się przeszczepienia segmentów 2+3 od rodziców dla dzieci. Pierwsza tego typu operacja została wykonana wspólnie przez Katedrę i Klinikę Chirurgii Ogólnej i Chorób Wątroby Akademii Medycznej w Warszawie oraz Klinikę Chirurgii Dziecięcej i Przeszczepiania Narządów Centrum Zdrowia Dziecka (1999). Przeszczepienie prawego płata wątroby od rodzinnego dawcy, młodemu dorosłemu, przeprowadzono w AM w Warszawie w roku 2001.

### **Zastosowanie technik obrazowych w okresie przedoperacyjnym**

Diagnostyka obrazowa znajduje miejsce jako jeden z elementów wieloetapowej kwalifikacji potencjalnego dawcy do pobrania fragmentu wątroby. Wyniki badań obrazowych z jednej strony mogą zadecydować o dyskwalifikacji potencjalnego dawcy, a w przypadku pozytywnego zakończenia procedur przygotowawczych, mają wpływ na przebieg pobrania i implantacji narządu. We wstępnym okresie kwalifikacji wykonuje się zdjęcie klatki piersiowej i przeglądowe badanie USG jamy brzusznej dawcy.

W kolejnym etapie badanie TK lub MR wątroby. Zadaniem tych badań jest wykonanie pomiarów wolumetrycznych wątroby. Pomiaru te mogą być wykonywane tzw. metodą ręczną (opracowaną przez Heymsfield'a w roku 1979), półautomatyczną lub całkowicie zautomatyzowaną, przy użyciu bardzo zaawansowanych pakietów oprogramowania (Computer-Based Operation-Planning System), umożliwiających dodatkowo przeprowadzenie symulacji pobrania tzw. wirtualnej hepatektomii [3–5]. Badanie USG może być alternatywną metodą obliczania objętości wątroby, jednak wiarygodną jedynie w zakresie segmentu bocznego lewego płata [6]. Jej zaletami jest niewątpliwie nieinwazyjność i możliwość wykonania w przypadkach bardzo pilnych.

Ocena mięszu wątroby pod kątem obecności zmian ogniskowych wydaje się jakościowo lepsza w przypadku MR, który jako metoda cechuje się lepszą rozdzielczością tkankową. Interesującą metodę wykrywania i oceny stopnia stłuszczenia wątroby w badaniu TK (tzw dual-energy CT) opisał V. Raptopoulos [7]. Polega ona na wykonywaniu pomiarów gęstości wątroby, na tych samych przekrojach, przy różnym napięciach lampy rentgenowskiej (80 kV i 140 kV). Ta technika nie zdobyła jednak szerszego uznania-metodą z wyboru pozostała biopsja wątroby. Określanie topografii i szerokości żył wątrobowych w okolicy ich splywu do ŻGD oraz topografii i szerokości żyły wrotnej i jej głównych gałęzi jest szczególnie efektywne w tomografii komputerowej z możliwością obróbki wtórnej obrazów (MIP,VRT). Ocena układu żylnego była zwykle wystarczająca przy użyciu jednorzędowych tomografów spiralnych, natomiast ocena unaczynienia tętniczego musiała być uzupełniana arteriografią pnia trzewnego i t. krezkowej górnej. Najnowsze wielorzędowe tomografy komputerowe (16–64 rzędowe) umożliwiają wykonywanie arteriografii-TK z jakością arteriografii klasycznej, która może być uzupełniona o techniki wizualizacji przestrzennej jak MPR, MIP czy VR [8]. Dzięki najnowszym skanerom TK do łask powraca także badanie cholangio-TK, służące ocenie dróg żółciowych, wykonywane w 30 min po iniekcji dożylniej środka kontrastowego wydzielanego z żółcią (np. Biliscopin/Schering). Najnowsze wysokopłowe systemy MR oraz opracowane szybkie sekwencje akwizycji danych umożliwiają ocenę naczyń wątroby, w badaniu angio-MR (sekwencje PC,3DTOF,CEMRA) oraz dróg żółciowych, w cholangio-MR (sekwencje RARE, HASTE) [9]. Duży postęp w diagnostyce MR dróg żółciowych może przynieść szersze zastosowanie cholangiografii rezonansu magnetycznego wykonywanej po upływie 1-2 godzin od iniekcji dożylniej środka kontrastowego wydzielanego z żółcią [10]. Protokoły badań „tree-in-one” umożliwiają całościową ocenę mięszu wątroby, tętnic, żył i dróg żółciowych w jednym badaniu [9,11]. W przypadku TK wg schematu: badanie podstawowe + angio-TK + cholangiografia TK, w przypadku MR: badanie podstawowe wątroby + angio-MR + cholangio-MR. Wiele ośrodków klinicznych ocenę dróg żółciowych w MR i TK uważa za niewystarczającą, metodą z wyboru pozostaje cholangiografia śródoperacyjna przez przewód pęcherzykowy, wygodna dla chirurga dająca obraz dróg żółciowych w czasie rzeczywistym. Alternatywą w ocenie przedoperacyjnej dróg żółciowych jest ECPW. W niektórych klinicznych ECPW stosuje się w sytuacjach, gdy przyczyną niewydolności wątroby u dziecka jest wrodzony defekt dróg żółciowych z uwagi na możliwość podobnego, przebiegającego subklinicznie defektu u jednego z rodziców. Niestety ECPW jest badaniem inwazyjnym, w 5–8% przypadków notuje się powikłanie w postaci ostrego zapalenia trzustki.

Na tym etapie kwalifikacji, u każdego potencjalnego dawcy, wykonuje się też badanie USG-doppler naczyń wątroby, które jako jedyna z metod, dostarcza cennych informacji na temat kierunku, szybkości i spektrum przepływu krwi.

### **Zastosowanie technik obrazowych śródoperacyjnie**

Mimo olbrzymiego postępu technicznego cholangiografia śródoperacyjna uważana jest za najpewniejszą metodę oceny topografii dróg żółciowych. USG śródoperacyjne pomagają w prowadzeniu linii cięcia chirurgicznego, umożliwiając identyfikację struktur naczyniowych [12,13].

## Zastosowanie technik obrazowych w okresie pooperacyjnym

Monitorowanie stanu dawcy wątroby ma znaczenie priorytetowe. Obok ultrasonografii, metody łatwo dostępnej i nieinwazyjnej, za standard uważa się wykonanie pooperacyjnych badań TK. Alternatywną metodą jest badanie MR. Pierwsze badanie kontrolne wykonuje się najczęściej po upływie tygodnia od operacji. Terminy kolejnych badań (1–2 w przypadku TK) nie są jednoznacznie określone i różnią się w poszczególnych ośrodkach klinicznych. Na ich podstawie można określić stopień regeneracji wątroby oraz stwierdzić ewentualne powikłania pooperacyjne.

Badanie USG uzupełnione opcją doppler może okazać się kluczowe w rozpoznaniu zakrzepicy żyły wrotnej i żył wątrobowych. Alternatywą w tym celu wykonuje się badanie TK lub MR. W przypadku wystąpienia zacięku żółciowego możliwe jest wykonanie badania USG, cholangiografii MR lub badania izotopowego [14]. Swoje miejsce ma również radiologia interwencyjna, jednak w znacznym mniejszym zakresie, niż w przypadkach powikłań u biorców wątroby.

## Technika wykonywania badań tomografii komputerowej w AM w Warszawie

W AM w Warszawie a metodą podstawową w ocenie wątroby dawców spokrewnionych uznano tomografię komputerową. Pomiędzy majem 1999 r. a marcem 2003 badania TK wykonywano jednorzędowym tomografem spiralnym PQ2000 (Marconi). Wymuszało to konieczność oceny tętnic wątrobowych dodatkowo w arteriografii pnia trzewnego i tętnicy kręzkowej górnej. Od kwietnia 2003 badania przeprowadza się spiralnymi tomografami 16 rzędownymi Lightspeed i Lightspeed PRO (GE). Protokół wielofazowy badania przedoperacyjnego obejmuje:

1. fazę przeglądową badania, bez kontrastu warstwami co 8 mm;
2. fazę tętniczną wykonywaną w 20 sek od początku iniekcji dożylniej 100 ml niejonowego jodowego środka cieniującego strzykawką automatyczną z przepływem 3 ml/sek, warstwami co 1,25 mm;
3. fazę wrotną w 30–35 sek, warstwami co 5 mm;
4. fazę żylną w 60–65 sek, warstwami co 7,5 mm.

W badaniach kontrolnych stosuje się wyłącznie fazę żylną badania w 60 sek, warstwami co 7,5 mm

Obliczeń objętości całej wątroby oraz jej wybranych segmentów dokonuje się ręczną metodą planimetryczną. Metoda polega na ręcznym obrysowaniu zarysów każdego kolejnego przekroju wątroby, a następnie ocenianych segmentów wątroby (oddzielnie segmentu 4-tego i łącznie segmentów 2+3) oraz oddzielnie powierzchni płata prawego z segmentem 1-wszym. Następnie dodaje do siebie poszczególne powierzchnie przekrojów i po pomnożeniu przez grubość warstwy uzyskuje objętość obliczanych segmentów jak i płatów wątroby. Korzysta się z klasyfikacji topografii wątroby wg Couinaud'a oraz innych wskazań topograficznych jak np. linii Catlies'a. Dzięki zależności, że 1 cm<sup>3</sup> ma masę ok. 1 g otrzymuje się przewidywaną masę pobieranego fragmentu wątroby [15]. Dodatkowo ocenia się miąższ wątroby pod kątem obecności zmian ogniskowych lub znacznego stłuszczenia oraz analizuje unaczynienie tętnicze w badaniu angiografii TK i anatomie żylną wątroby.

W badaniu kontrolnym obliczenia planimetryczne wykonywane w podobny sposób służą ocenie regeneracji wątroby

## Populacja dawców rodzinnych wątroby w AM w Warszawie

Do pracowni TK przyjęto ogółem 125 potencjalnych dawców wątroby. Były to najczęściej spokrewnione młode osoby dorosłe: 69 kobiet w wieku 21–56 lat (średnia –31 lat) oraz 56 mężczyzn w wieku 21–65 lat (średnia – 31). Stopień pokrewieństwa z biorcami: głównie matki i ojcowie, poza tym brat, ciotka, 3 wujków, 2 babcie. 103 badania stały się podstawą do przeprowadzenia pobrań części wątroby (89 segmentomii lewostronnych bocznych, 10 lobektomii lewostronnych oraz 4 lobektomii prawostronnych). Do pobrań wątroby nie doszło w przypadkach: śmierci biorców, chorób dawców (np. znaczne stłuszczenie wątroby, rak tarczycy, choroba Wilsona), zbyt małej ocenianej objętości wątroby dawców. Badania kontrolne wykonywano średnio w 8 dobie, w 7 tygodniu oraz sporadycznie ponad 6 miesięcy po przebytej hepatektomii. Ogółem wykonano 178 badań TK. U 58 pacjentów po pobraniu segmentów 2+3 przeprowadzono przynajmniej 2 badania kontrolne.

## Analiza wyników badań TK

Na podstawie naszych badań wykazano, że średnia objętość wątroby u osoby żyjącej, zdrowej w Polsce wynosi ok. 1437 g ( $\pm 258$  g). Objętość płata prawego wynosiła średnio – 992 cm<sup>3</sup> (69% objętości całej wątroby), płata lewego – 445 cm<sup>3</sup> (31%), w tym segmentów 2+3 – 256 cm<sup>3</sup> (17,5%), segmentu 4-tego – 189 cm<sup>3</sup> (13,5%). Dla porównania średnie wielkości całej wątroby uzyskane metodą planimetrii komputerowej wynoszą wg Henderson'a (USA) – 1493 cm (SD $\pm 230$ ), Maema'y (Japonia) – 1262 cm<sup>3</sup> (SD $\pm 213$ ) [16,17]. Uzyskane objętości wątroby stawiają Polaków bliżej mieszkańców Ameryki Północnej niż Dalekiego Wschodu. W naszym materiale, objętość całej wątroby w populacji mężczyzn była o ok. 254 g większa niż kobiet. Jednak średnie proporcje pomiędzy poszczególnymi częściami wątroby w grupach kobiet i mężczyzn okazały się bardzo zbliżone. Objętość całej wątroby stanowiła średnio 2,12% ciała, co nie odbiega od wyników uzyskanych przez Henderson'a (2%) i DeLand'a (2,7%) [16,18].

W 63 poddanych analizie angiografiach TK odmiany anatomiczne unaczynienia wątroby stwierdzono w 23 przypadkach (36,5%). Najczęściej obserwowano podwójne unaczynienie płata lewego (jednocześnie od t. wątrobowej właściwej i t. żołądkowej lewej) – 8/63 przypadków oraz wyłączne zaopatrzenie płata lewego od t. żołądkowej lewej – 6/63. Są to wyniki całkowicie zgodne z piśmiennictwem gdzie tzw. typowe unaczynienie wątroby stwierdzano jedynie w 40–60% przypadków: 61,3% (Covey), 43% (Kostelic) [19,20]

Przedoperacyjna ocena żył wątrobowych obejmuje topografię żył wątrobowych w okolicy ich spływu do ŻGD (wspólny pień żył wątrobowych środkowej i lewej, osobne ujścia żył), ocenę szerokości żył oraz obecność żył dodatkowych. Żyły wątrobowe dodatkowe mogą być przyczyną krwawienia śródoperacyjnego, często wymagają przesunięcia linii cięcia chirurgicznego. W przypadku przeszczepienia płata prawego wątroby duże znacznie dla prawidłowego przebiegu operacji ma stwierdzenie rzadkich żył dodatkowych nie uchodzących podprzeponowo do ŻGD, lecz uchodzących do niej samodzielnie poniżej.





W naszym materiale żyła wątrobowa prawa okazała się być najszersza średnio – 11mm, środkowa – 7 mm, lewa – 8mm. Żyły wątrobowe dodatkowe uwidoczniło w 51/125 (40,8%) przypadków, wspólny pień żył wątrobowych środkowej i lewej w 52/125 (41,6%) przypadków. Dla porównania, na podstawie USG, Cheng określił częstość wspólnych ujęć żylnych na 70% [21]. Szerokość żyły wrotnej oceniano średnio na 12 mm, prawej gałęzi żyły wrotnej – 11 mm, lewej gałęzi żyły wrotnej – 8 mm Stwierdzono 8 trifurkacji żyły wrotnej (6,4% przypadków). Trifurkacja żyły wrotnej może wymusić konieczność zabiegu wenoplastyki lub tworzenia osobnych anastomoz dla każdej z gałęzi w celu utrzymania żywotności pobranego fragmentu wątroby. Należy podkreślić jakością poprawę oceny anatomii żyłnej wątroby po wprowadzeniu 16-rzędowej tomografii komputerowej.

Zmiany ogniskowe w mięszu wątroby potencjalnych dawców – osób uznawanych za zdrowe, stwierdzono aż w 25/128 (20%) przypadków: naczyniaki (9,6%), torbiele (7,2%), zwąpnienia i pojedynczy przypadek FNH. Tak częste występowanie zmian ogniskowych w wątrobie o charakterze incydentaloma, może być do spostrzeżeniem o znaczeniu praktycznym, dla osób zajmujących diagnostyką radiologiczną wątroby.

W badaniach kontrolnych po pobraniu części wątroby, w ponad 90% przypadków, obserwowano przywątrobowe, retencyjne zbiorniki płynu, zmiany niedokrwiennie w segmencie 4-tym, niewielką ilość płynu w prawej jamie opłucnowej. W związku z częstością występowania trudno uznać je za powikłania pooperacyjne bardziej za stały element towarzyszący gojeniu się wątroby. Zmiany ulegają one dość powolnej resorpcji. W pojedynczym przypadku szczególnie duży zbiornik płynu (oceniany na ok. 130 cm<sup>3</sup>), uznany za zaciek żółciowy, został opróżniony nakłuciem pod kontrolą USG.

## Piśmiennictwo:

1. Santibanes E, McCormack L, Mattera J i wsp: Partial left lateral segment transplant from a living donor. *Liver transplantation*, 2000; 6: 108–12
2. Marcos A, Fisher R, Ham J i wsp: Selection and outcome of living donors for adult to adult right lobe transplantation. *Transplantation*, 2000; 69: 2410–15
3. Heysfield SB, Fulenwinder T, Nordlinger B i wsp: Accurate measurement of liver, kidney and spleen volume and mass by computerized axial tomography. *Ann Intern Med*, 1979; 90(2): 185–87
4. Bourquain H, Schenk A, Link F i wsp: HepaVision2-A software assistant for preoperative planning in living-related liver transplantation and oncologic liver surgery. *Computer Assisted Radiology and Surgery (CARS)*, 2002; 341–46
5. Kamel JR, Kruskal JB, Warmbrand G i wsp: Accuracy of volumetric measurements after virtual right hepatectomy in potential donors undergoing living adult liver transplantation. *Am J Roengenol*, 2001; 176: 483–87
6. Van Thiel DH, Hagler NG, Schade RR i wsp: *In vivo* hepatic volume determination using sonography and computed tomography. Validation and a comparison of the two techniques. *Gastroenterology*, 1985; 88(6): 1812–17
7. Raptopoulos V, Karellas A, Bernstein J i wsp: Value of dual-energy CT in differentiating focal fatty infiltration of the liver from low-density masses. *AJR Am J Roengenol*, 1991; 157(4): 721–75
8. Byun JH, Kim TK, Lee SS i wsp: Evaluation of the hepatic artery in potential donors for living donor liver transplantation by computed tomography angiography using multidetector-row computed tomography: comparison of volume rendering and maximum intensity projection techniques. *J Comput Assist Tomogr*, 2003; 27(2): 125–31
9. Cheng Y-F, Huang T-L, Chen C-L i wsp: Single imaging modality evaluation of living donors in liver transplantation: Magnetic resonance imaging. *Transplantation*, 2001; 72: 1527–33
10. Vitellas KM, El-Dieb A, Vaswani KK i wsp: Using Contrast-Enhanced MR Cholangiography with IV Mangafodipir Trisodium (Teslascan) to Evaluate Bile Duct Leaks After Cholecystectomy: A Prospective Study of 11 Patients. *AJR*, 2002; 179: 409–16
11. Schroeder T, Nadalin S, Stattaus J et al: Potential living liver donors: Evaluation with an all-in-one protocol with Multi-Detector Row CT. *Radiology*, 2002; 224: 589–91
12. Bassignani MJ, Fulchar AS, Szucs RA et al: Use of imaging for living donor liver transplantation. *Radiographics*, 2001; 21: 39–52
13. Kawasaki S, Makuuchi M, Hashikura Y i wsp: Preoperative measurement of segmental liver volume of donors for living related liver transplantation. *Hepatology*, 1993; 18: 1115–20
14. Kim JS, Moon DH, Lee SG i wsp: The usefulness of hepatobiliary scintigraphy in the diagnosis of complications after adult-to-adult living donor liver transplantation. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 2002; 29(4): 473–79
15. Lemke AJ, Hosten N, Neumann K i wsp: CT volumetry of the liver before transplantation. *Rofo Fortschr Geb Rontgenstr Neuen Bildgeb Verfahr*, 1997; 166(1): 18–23
16. Henderson JM, Heysfield SB, Horowitz Z, Kutner MH, Measurement of liver and spleen volume by computed tomography. *Radiology*, 1981; 141: 525–27
17. Maema A, Imamura H, Takayama T i wsp: Impaired volume regeneration of split livers with partial venous disruption: a latent problem in partial liver transplantation. *Transplantation*, 2002; 73(5): 765–69
18. DeLand FH, North WA: Relationship between liver size and body size. *Radiology*, 1968; 91: 1195–98
19. Covey AM, Brody LA, Maluccio MA i wsp: Variant hepatic arterial anatomy revisited: digital subtraction angiography performed in 600 patients. *Radiology*, 2002; 224(2): 542–47

Źródłem zacieku żółciowy do otrzewnej dawcy może być, dodatkowo, nie zaopatrzony przewód żółciowy.

W naszym materiale porównanie wielkości części wątroby (segmentów 2+3) określanych w badaniu TK przed operacją i wielkości fragmentów wątroby ocenianych śródoperacyjnie w większości przypadków (81%) wskazywało na niedoszacowanie tzn. wielkości fragmentów wątroby śródoperacyjnie okazywały się większe średnio o 15%. Różnice należy tłumaczyć z jednej strony przyczynami jak wyżej (niepełna korelacja między topografią radiologiczną i rzeczywistymi stosunkami anatomicznymi, błędami pomiarowymi), lecz również techniką operacyjną, tzn. pobraniem wraz z segmentem bocznym większej lub mniejszej części segmentu przyśrodkowego (4-go).

Na podstawie wyników badań kontrolnych 58 dawców segmentów 2+3 wykonanych w średnio w 8-iej i 45-iej dobie po zabiegu, ustalono, że prawy płat wątroby początkowo zwiększa swoją objętość na skutek obrzęku pooperacyjnego, a następnie zmniejsza się. Objętość segmentu 4-tego maleje wskutek atrofii. W badaniach po upływie ponad 6-ciu miesięcy od pobrania, wykonanych u 11 dawców segmentów 2+3, stwierdzono regenerację wątroby w zakresie płata prawego, w 8/11 przypadków do 100% objętości wątroby przed operacją. W okresie odległym od operacji segment 4-ty nie bierze udziału w odtwarzaniu masy wątroby dawcy – ulega dalszej atrofii [22].

## Wnioski

Diagnostyka obrazowa w programie przeszczepiania wątroby od żywych dawców spokrewnionych dostarcza rzetelnych informacji na etapach: kwalifikacji dawców do przeszczepu, oraz krótko- i długoterminowego monitoringu po wykonanej operacji.

20. Kostelic JK, Piper JB, Leef JA i wsp: Angiographic selection criteria for living related liver transplant donors. *AJR*, 1996; 166: 1103–8
21. Cheng Y-F, Huang T-L, Chen C-L i wsp: Variations of the left and middle hepatic veins: Application in living related hepatic transplantation. *J Clin Ultrasound*, 1996; 24: 11–16
22. Michalak M, Pacho R, Hevelke P i wsp: Liver Regeneration after Harvesting of the Lateral Segments of the Left Lobe for Living Donor Liver Transplantation in CT. *RSNA Congress*, 2005.11.27–12.02, Chicago, USA

