

METHODS OF IMAGING BILE DUCTS WITH SPECIAL EMPHASIS ULTRASOUND

Anna Knot-Świtala

MD, The F. Chopin Regional Clinical Hospital No. 1 in Rzeszow,
e-mail: annaknot@yahoo.com, Poland

Bartosz Wanot

MD, PhD, Polonia University in Czestochowa, e-mail: b.wanot@ap.edu.pl, Poland

Jan Bujok

MD, Clinic of General, Oncologic, Metabolic and Thoracic Surgery, Military Medical
Institute, e-mail: jan.bujok88@gmail.com, Poland

Witold Krupski

Prof., MD, PhD., II Department of Radiology Medical University in Lublin,
e-mail: krupski@wp.pl, Poland

Abstract. The inspiration for writing this article has been a development of bile ducts imaging in the recent years. What needs to be noted is that the a ultrasound has high risk of error diseases in diagnosis of bile ducts. Despite of that ultrasound remains the gold standard in the diagnostic process of bile ducts diseases.

Keywords: bile duct, diagnostic, diagnostic ultrasound, bile ducts diseases.

DOI: <http://dx.doi.org/10.23856/1909>

Wprowadzenie

Etiopatogeneza wad dróg żółciowych nie została ostatecznie poznana. Choroby dróg żółciowych prowadzą do cholestazy a więc: poszerzenia światła dróg żółciowych. Obrazowanie staje się więc istotną i kluczową częścią procesu diagnostycznego. Cholestaza z definicji to zespół biochemiczny i kliniczny, który powstaje w następstwie nieprawidłowości w tworzeniu żółci oraz zaburzeń w jej odpływie, w każdym odcinku dróg żółciowych, od hepatocytu i kanalików żółciowych aż do ujścia dróg żółciowych do dwunastnicy na brodawce większej dwunastnicy (Habor, 2001; Sokal, 1961; Vennes, 2001). Techniki obrazowania dróg żółciowych w ostatnich latach rozwijają się dynamicznie. We wstępnej diagnostyce wad dróg żółciowych decydujące znaczenie ma badanie ultrasonograficzne (USG). Szczególnie przydatne w diagnostyce wad dróg żółciowych jest z powodu małej inwazyjności oraz powtarzalności. Umożliwia ono ocenę wielkości wątroby i jej echostruktury, obrazowanie pęcherzyka żółciowego (p.ż.) oraz dróg żółciowych, a także wykonywanie badań dynamicznych oceniających motorykę p.ż. pod wpływem bodźca pokarmowego. Badanie jest nieinwazyjne, nie wymaga specjalnego przygotowania, jest stosunkowo tanie, a jednocześnie daje dużo informacji na temat stanu morfologicznego wątroby i dróg żółciowych. Obecnie tracą na znaczeniu i odchodzą do historii badania obrazowe, bez których wykonania jeszcze w poprzedniej dekadzie trudno było sobie wyobrazić pełną diagnostykę chorób wątroby i dróg żółciowych.

Rys historyczny

Przed odkryciem promieni X przez Roentgena w 1895 r. rozpoznawanie schorzeń dróg żółciowych opierało się na wywiadzie chorobowym, badaniu fizykalnym lub sekcji. W 1341 r. Włoch da Foligno z Padwy opisał kamienie znalezione w pęcherzyku żółciowym w czasie przeprowadzonej autopsji, zaś Beniwieni z Florencji jako pierwszy, w 1420 r., przedstawił przypadek kolki żółciowej. Schenk w 1609 r. zaprezentował przypadek kolki żółciowej powikłanej żółtaczką i zapaleniem dróg żółciowych, natomiast Von der Wieli 80 lat później opisał chorego przebiecie się ropnia przepowłokibrzusne zwydaleniakamieni żółciowych z jego wnętrza. Był to pierwszy opisany przypadek ropnego zapalenia kamiczego pęcherzyka żółciowego z samoistnym wytworzeniem przetoki skórnej. W 1630 r. Zambecarii, po przeprowadzeniu wielu badań na zwierzętach, którym usuwał operacyjnie pęcherzyk żółciowy, udowodnił, że posiadanie pęcherzyka żółciowego nie jest warunkiem koniecznym do przeżycia. Pierwszym historycznie udowodnionym rozpoznaniem klinicznym nowotworu pęcherzyka żółciowego był rak pęcherzyka opisany przez de Stolla z Wiednia w latach 70. XVIII wieku (Dzierżanowski, 1983).

Odkryte przez Roentgena promienie X znalazły od razu zastosowanie w diagnostyce medycznej. W Polsce pierwsze zdjęcie rentgenowskie wykonał Olszewski w styczniu 1896 r. Pierwsze doniesienie o uwidocznieniu złożeń żółciowych na zdjęciu rentgenowskim pochodzi z roku 1896/1897 z Polski, a jego autorem jest Jaworski (Jaworski, 1897). W krajach Europy Zachodniej w roku 1900, Beck opisał cieniujące konkretności żółciowe na zdjęciu jamy brzusznej (Feld, Kurtz, Zeman, 1991). W 1921 r. Burckhardt i Muller wykonali po raz pierwszy przezskórne przezwątrobowe nakłucie pęcherzyka żółciowego i wykonali cholecystografię podając powietrze i zawierający srebro środek kontrastowy (Cole, 1961). W latach 1909-1921 przeprowadzono wiele prac badawczych nad wydzielaniem i zagęszczaniem fenoloftaleiny w żółci. W oparciu o wyniki tych badań Cole i Graham wykonali w listopadzie 1923 r. pierwszy udany cholecystogram u psa (Matlachowska-Ciska, Jonecko, Białecki, 1978), a w 1924 r. wykonano po raz pierwszy cholecystografię u człowieka (Maglante, Torres, Laufer, 1991). użytym środkiem kontrastowym była wówczas sól wapniowa tetrajodofenoloftaleiny podana dożylnie. Rok później, w 1925 r., po raz pierwszy wykonano cholecystografię po doustnym podaniu środka cieniującego - soli sodowej tetrajodofenoloftaleiny (Menees, Robinson, 1925). W następnych latach wprowadzono wiele nowych środków cieniujących, szybciej wchłanianych z przewodu pokarmowego oraz dających mniej przykrych efektów ubocznych (Feld, Kurtz, Zeman, 1991). Przydatność cholecystografii znacznie zmniejszyła się w momencie wprowadzenia ultrasonografii jamy brzusznej. Wskazaniem do jej wykonania pozostało jedynie podejrzenie i różnicowanie cholestoz (Cole, 1961). Cholecystografia, jako metoda oceny czynności pęcherzyka żółciowego, została obecnie zarzucona. Zastąpiono ją nieobciążającą chorego metodą ultrasonograficzną, poszerzoną o obliczanie objętości pęcherzyka żółciowego po bodźcu pokarmowym lub farmakologicznym.

Badania obrazowe - przegląd

Obecnie w diagnostyce chorób dróg żółciowych zastosowanie mają klasyczna ultrasonografia przez powłoki skórne jamy brzusznej (USG) (Smith, Kolyn, Pymar, Sauerbrei, Pace, 1992), cholangiografia spiralnej tomografii komputerowej (CTK) (Ford, Soop, Loveday, Rodgers, 2012), cholangiografia rezonansu magnetycznego (CRM)

(Hochwarter, 1998), cholescyntygrafia ilościowa (Choy, Shi, McLean, Hoschi, Murry, Ham, 1984), Znaczenie tej ostatniej metody jest marginalne. Wśród badań inwazyjnych należy wymienić ultrasonografię endoskopową (endosonografia, EUS), endoskopową cholangiografię wsteczną (ECW), cholangiografię śródoperacyjną, choledochoskopię śródoperacyjną oraz ultrasonografię śródoperacyjną (IOUS) (Tornqvist, Stromberg, Persson, Nilsson, 2012).

Idea IOUS zrodziła się w latach sześćdziesiątych i początkowo metoda ta była używana do oceny kamicy przewodowej. Prawdziwy rozwój tej techniki rozpoczął się na początku lat osiemdziesiątych, dzięki znacznemu postępowi technicznemu i rozwojowi dostępnej aparatury (Kruskal, Kane, 2004). Aktualnie IOUS jest nierozłącznym elementem chirurgii wątroby i dróg żółciowych. Doskonała znajomość anatomii szczegółowej jest podstawowym wymaganiem w chirurgii wątroby i dróg żółciowych, pozwalającym na precyzyjną lokalizację zmian oraz umożliwiającym chirurgowi podjęcie prawidłowej decyzji odnośnie taktyki postępowania. Warunkiem niezbędnym skutecznego zastosowania IOUS w chirurgii wątroby jest dokładna znajomość anatomii czynnościowej tego narządu i jej implikacje w postępowaniu chirurgicznym. IOUS jest badaniem niezwykle przydatnym w chirurgii dróg żółciowych, udowodniono jego wpływ na taktykę chirurgiczną i na podejmowanie decyzji w trakcie zabiegu. CE-IOUS wydaje się być optymalną metodą w określeniu właściwej strategii operacyjnej. Niestety, w Polsce pozostaje techniką nie rozpowszechnioną i zbyt rzadko stosowaną (Parker, Lawrence, Horsley, 1989).

Skuteczność diagnostyczna ECW ze sfinkterotomią endoskopową w diagnostyce kamicy żółciowej przewodowej sięga 100% - dlatego metoda ta traktowana jest na równi z choledochotomią chirurgiczną jako „złoty standard” diagnostyczny, Wartość diagnostyczna ECW bez wykonania sfinkterotomii oceniana jest na 90-95% (Davis, 1997).

CTK jest dokładniejszą od USG metodą obrazowania dróg żółciowych. Czułość i swoistość w kamicy przewodowej podawana jest odpowiednio w granicach 65-100%, 84-100% (Kondo, Isayama, Akahane, Toda, Sasahira, Nakai, 2005). Dane piśmiennictwa polskiego podają wydolność diagnostyczną CTK na 85% (Polkowski, 2004). Ograniczenia metody to brak kontrastowania dróg żółciowych przy stężeniu bilirubiny powyżej 3 mg%, odczyny alergiczne na stosowane środki kontrastowe, narażenie chorego na promieniowanie rentgenowskie oraz koszt badania (Prat, 1998).

Wprowadzenie do diagnostyki spiralnej tomografii komputerowej pozwoliło na takie przyspieszenie akwizycji danych, że stało się możliwe zbadanie stosunkowo długich odcinków ciała, na przykład całej jamy brzusznej, w czasie jednego wdechu pacjenta. Umożliwiło to uzyskiwanie wtórnych rekonstrukcji obrazu wolnych od artefaktów zależnych od ruchomości oddechowej narządów. Po wyczerpaniu możliwości diagnostycznych powyższych metod obrazowych zastosowanie znajdują procedury inwazyjne, jak przezskórna cholangiografia przezwątrobowa oraz endoskopowa cholangiopankreatografia wsteczna, które dodatkowo umożliwiają przeprowadzenie zabiegu odbarczenia cholestazy (Fleischmann, 1996).

Doceniając zalety przestrzennego obrazowania badanych struktur, wielu autorów podkreśla jednak, że wszystkie informacje diagnostyczne zawarte są już w skanach osiowych (Fleischmann, 1996), które nie są narażone na powstawanie artefaktów wynikających z samego procesu komputerowej rekonstrukcji obrazu (Van Beers, 1994).

Od chwili wprowadzenia rezonansu magnetycznego do diagnostyki dróg żółciowych początkowo *in vitro*, a następnie *in vivo*, w technice tej dokonał się znaczny postęp. Nowoczesne aparaty rezonansu magnetycznego pozwalają przeprowadzić badanie dróg

żółciowych w czasie od kilku do kilkunastu sekund podczas pojedynczego zatrzymania oddechu przez badanego. CRM jest metodą wydolną diagnostycznie nie tylko w podejrzeniu kamicy przewodowej, lecz także w ogóle w diagnostyce cholestazy pozawątrobowej. Czułość i swoistość CRM w diagnostyce kamicy przewodowej oceniana jest odpowiednio w przedziałach: 81-100% i 74-100%. Badanie CRM należy wykonać przy użyciu dwu technik: RARE (*single-shot rapid acquisition with relaxation enhancement*) oraz HASTE (*multislice half-Fourier acquisition single-shot turbo spin echo*). Wprawdzie metoda RARE umożliwia szybsze wykonanie badania, jednak można wtedy pominąć część złożeń przewodowych. Dlatego należy sięgnąć również po badanie metodą HASTE. Podstawowe zalety CRM to nieinwazyjność i (podobnie jak CTK) możliwość oceny sąsiednich narządów. Poważnymi ograniczeniami CRM pozostają nadal mała dostępność i wysoki koszt badania. U osób z klaustrofobią, rozrusznikiem serca, metalowymi implantami (klipsami) naczyń mózgowych, opłinkami metalowymi w oku badanie jest niemożliwe. Podobnie jak w USG i CTK złogi o małej średnicy (< 5 mm) mogą nie być uwidocznione w CRM. Większość ocen wydolności diagnostycznej CRM dotyczy chorych przed planowaną cholecystektomią, choć nielicznych doniesieniach przeważają osoby po tym zabiegu.

Metody radioizotopowe, rozwijające się równoległe z diagnostyką ultradźwiękową, to grupa metod scyntygraficznego badania układu żółciowego po dożylnym wstrzyknięciu jednego ze znaczników wątrobowych, hepatobiliarnych (Van Beers, 1994). Ich wartość dla oceny dróg żółciowych jest ograniczona ze względu na zależność uzyskanych obrazów od stopnia koncentracji znacznika i niską rozdzielczość uzyskiwanych obrazów (Freitas, 1982). Jako badanie obciążone stosunkowo małą szkodliwością i niewielką dawką promieniowania jonizującego, metody scyntygraficzne znalazły zastosowanie głównie w diagnostyce żółtaczek u noworodków małych dzieci oraz u dorosłych w przypadku jatrogennego uszkodzenia przewodów żółciowych powikłanego wyciekaniem żółci poza łożysko wątrobowe (Królicki, 1994).

Cholescycygrafia ilościowa jest najrzadziej stosowaną metodą oceny dróg żółciowych. Metoda jest najczęściej używana u chorych po uprzednio wykonanej sfinkterotomii endoskopowej, choć jest właściwie wyparta przez CRM i ECW. Uważa się, że zwolnione opróżnianie dróg żółciowych z izotopu po uprzedniej sfinkterotomii endoskopowej występuje częściej u chorych, u których dojdzie do nawrotu kamicy przewodowej. Nowe możliwości diagnostyczne stwarza badanie scyntygraficzne z użyciem HIDA (hepatic iminodiacetic acid), które umożliwia obrazowanie zastojów żółci w drogach żółciowych, pomimo prawidłowego przepływu przez zwieracz Oddiego, a także ultrasonografia dopplerowska pozwalająca na określenie lokalizacji torbieli w stosunku do otaczających naczyń (Stain, 1995).

Metodą o podobnej do CRM wydolności diagnostycznej jest EUS. Zestawienie czułości i swoistości tej metody obrazowania daje wartości odpowiednio od 84 do 100% i od 93 do 100% (Rosch, Meining, Fruhmorgen, Zillinger, Schusdziarra, Hellerhoff, 2002). Obecnie uważa się EUS za metodę czulszą od CRM w wykrywaniu małych (< 6 mm) złożeń dróg żółciowych (Verma, Kapadia, Eisen, Adler, 2006). Wydolność diagnostyczna EUS jest wysoka zarówno przy użyciu głowicy radialnej, jak i sektorowej. Endosonografia jest polecana niezależnie od tego, czy chory ma zachowany pęcherzyk żółciowy, czy jest po jego usunięciu. Główne wady tej metody to mała dostępność aparatury oraz wykwalifikowanego personelu, wysoki koszt badania oraz duża zależność wyniku od doświadczenia wykonującego.

Ultrasonografia dróg żółciowych

Ultrasonografia, jako badanie wykonywane najczęściej w pierwszej kolejności, czytelnie obrazuje poszerzenie dróg wewnątrz- i zewnątrzwątrobowych, lecz wykazuje mniejszą od TK dokładność w określaniu przyczyny i zakresu zwężenia (Lahde, 1996). Ponadto aparaty umożliwiające całościowe przestrzenne obrazowanie badanych struktur (USG 3-D), co daje chirurgowi wyobrażenie o topografii dróg żółciowych, nie są szeroko rozpowszechnione, a otrzymywane tą drogą rekonstrukcje nie są zadowalające diagnostycznie (Gillams, 1994). Rekonstrukcje takie bywają natomiast stosowane we wtórnej obróbce obrazów TK. Należą do nich dwuwymiarowe (2-D) rekonstrukcje wielopłaszczyznowe (MPR). Wysokiej jakości obrazy dróg żółciowych, w tym 3-D, uzyskuje się także metodą rezonansu magnetycznego, zarówno z użyciem środka kontrastującego, jak i w badaniu przeglądowym.

W USG można wiarygodnie ocenić średnicę przewodów żółciowych wewnątrz- i pozawątrobowych. W cholestazie pozawątrobowej stwierdza się poszerzenie dróg żółciowych. Wydolność USG w ocenie *poziomu przeszkody* w odpływie żółci - gdzie powyżej tej przeszkody drogi żółciowe są poszerzone - jest określana w przedziale od 27 do 95% (Mi-Jung, Myung-joon, Choon-Sik, Yong Eun Chung, Seok Joo Han, Hong Koh, 2011). Poszerzenie dróg żółciowych w USG, utrzymujące się u chorych po usunięciu kamicy przewodowej jest niezależnym czynnikiem ryzyka nawrotu kamicy przewodowej. Mimo swej subiektywności i dużej zależności wyniku od doświadczenia wykonującego badanie USG, znajduje ona szerokie zastosowanie w diagnostyce chorych z podejrzeniem chorób dróg żółciowych. Ocena średnicy dróg żółciowych jest często uwzględniana w skalach oceny prawdopodobieństwa występowania kamicy przewodowej.

Poszerzenie dróg żółciowych w USG ma większe znaczenie diagnostyczne (Deitch, 1981). Uznaje się też dużą zgodność w ocenie średnicy przewodu żółciowego wspólnego (PŻW) w USG, CRM i ECW, choć nie wszyscy to potwierdzają. Drogi żółciowe pozawątrobowe, nieobjęte miąszcem wątroby, mają poszerzać się łatwiej niż drogi wewnątrzwątrobowe przy zastoju żółci i dlatego one stanowią przede wszystkim przedmiot zainteresowania w USG (Baron, Stanley, Lee, 1982). Jednak uwidocznienie złożu w przewodach żółciowych jest oceniane jako najistotniejszy w ogóle wskaźnik przewidywania w metaanalizie Abboud i wsp. (Abboud, Malet, Berlin, 1996), Czulość USG w wykryciu kamicy PŻW u osób z kamicią pęcherzykową w piśmiennictwie podawana jest na 65-69 %, a swoistość na 81-92 % (Pungpapong, Wallace, Woodward, 2007).

U osób będących po cholecystektomii odsetki te są podawane odpowiednio w granicach 65-75 % i 87-92 % (Hainsworth, Rhodes, Gomperetz, 1994), Ocena WPWD i WPWU u chorych przed cholecystektomią określana jest polskim piśmiennictwie na 81% i 85%, a u chorych z usuniętym pęcherzykiem żółciowym odpowiednio na 92% i 55%. W polskim piśmiennictwie brak oceny LR dla parametrów ultrasonograficznych. To właśnie ocena LR ma mieć większe znaczenie niż WPWD/U dla właściwej oceny testu diagnostycznego, Metaanaliza wykonana przez Abbouda i wsp. (Abboud, Malet, Berlin, 1996) wskazuje na duże wartości LR + charakteryzujące stwierdzenie kamicy przewodowej i/lub poszerzenie PŻW.

Istnieje grupa chorych z kamicią przewodową oraz prawidłowymi wartościami enzymatycznych badań wątrobowych, u których głównym odchyleniem jest poszerzenie dróg żółciowych (Cotton, Baillie, Pappers, 1991). Obraz ten można traktować jako efekt rosnącego ciśnienia w drzewie żółciowym. Dzięki poszerzeniu nie dochodzi do istotnego zwiększenia ciśnienia wewnątrzprzewodowego i uszkodzenia komórek wątrobowych z

uwolnieniem takich enzymów jak transaminazy (Tajiri, Yoshida, Mamada, 2008), Należy jednak podkreślić możliwość występowania kamicy przewodowej bez poszerzenia dróg żółciowych, jak też poszerzenia dróg żółciowych bez obecności kamicy przewodowej, ani innej ewidentnej przeszkody w odpływie żółci. Można znaleźć opinie, że do 20-30% chorych z kamicy przewodową nie ma poszerzonych dróg żółciowych. Z kolei wymienia się kilka czynników poszerzenia dróg żółciowych bez ewidentnej przyczyny patologicznej, co ma dotyczyć do 20% chorych z takim obrazem USG. Ma to być wiek, z proporcjonalnym wzrostem średnicy dróg żółciowych o około 1 mm na każde 10 do 20 lat. Płeć i masa ciała nie mają mieć wpływu na średnicę dróg żółciowych. Sam stan po cholecystektomii też wedle niektórych powoduje wzrost średnicy dróg żółciowych. Przeważa obecnie pogląd, że poszerzenie dróg żółciowych po cholecystektomii w porównaniu ze średnicą dróg żółciowych sprzed operacji ma konkretne anatomiczne uzasadnienie, takie jak kamica przewodowa, zwężenie brodawki Vatera (Mukai, Nakajima, Yasuda, Mizuno, Kawai, 1992), szkoda pooperacyjna dróg żółciowych, choroby trzustki. Zagadnienie jest dodatkowo komplikowane przez znaczną zmienność średnicy dróg żółciowych (do 50% wartości) obserwowana podczas badania USG w niewielkich odstępach czasu (Majeed, Ross, Johnson, 1999). Zastanawiająca jest zmienność w definicji prawidłowej średnicy dróg żółciowych w różnych pracach (norma podawana w szerokich granicach 6-12 mm), choć najczęściej wymienia się dla osób z zachowanym pęcherzykiem wartość 6 mm. Analiza na dużej grupie chorych jednoznacznie pozwala uznać wartość 9 mm jako górną granicę normy dla osób po usunięciu pęcherzyka żółciowego (Hunt, Scott, 1989). Wartość 9 mm jako punktu odcięcia w ocenie średnicy PŻW pojawia się też w pracy Terhaara i wsp., dotyczącej niewielkiej grupy chorych z usuniętym pęcherzykiem żółciowym (Terhaar, Abbas, Thorton, 2005).

Podsumowanie

W zakończeniu przeglądu jakidokonalsięwzakresieobrazowaniachoróbróg żółciowych w ostatnich latach należy zauważyć, iż zawdzięczamy go przede wszystkim rozwojowi technik medycznych. Technika ta pozwala na konstruowanie nowych urządzeń, dzięki którym lekarze są nie tylko w stanie lepiej rozpoznawać choroby dróg żółciowych, ale i leczyć mniej inwazyjnymi metodami. Badanie USG wątroby, pęcherzyka żółciowego oraz dróg żółciowych jest pierwszym badaniem obrazowych u osób zgłaszających dolegliwości ze strony tych narządów.

Wykonywanie badań ultrasonograficznych w oparciu o istniejące standardy pozwala na zoptymalizowanie wyniku badania, na uzyskanie ostatecznej diagnozy na podstawie badania USG bądź skierowanie pacjenta na dalsze badania. Standardem pozostaje klasyczne badanie USG uzupełnione o ocenę unaczynienia mięszsu oraz zmian w badaniu dopplerowskim czy wykorzystanie ultrasonograficznych środków kontrastujących.

Podobnie jak w przypadku innych narzędzi diagnostycznych badanie USG obarczone jest ryzykiem błędu. Najczęściej wiążą się one z niewłaściwą techniką wykonywania badania, niezgodną z obowiązującymi standardami, bądź mylną interpretacją uzyskiwanego obrazu.

References

Abboud, P. A., Malet, P. F., Berlin, J. A., et al. (1996). Predictors of common bile duct stones prior to cholecystectomy: a meta-analysis. Gastrointest Endosc, Vol. 44, 450.

- Baron, R., Stanley, R., Lee, J. (1982). *A prospective comparison of the evaluation of biliary obstruction using computed tomography and ultrasonography*. *Radiology*, Vol. 145, 91.
- Berk, R. N., Ferruci, J. T., Fordtran, J. S., Copperberg P. L., Weissmann H. S. (1981). *The radiological diagnosis of gallbladder disease: an imaging symposium*. *Radiology*, Vol. 141, 49-56.
- Choy, D., Shi, E. C., McLean, R. G., Hoschi, R., Murry, I. P. C., Ham, J. M. (1984). *Cholescintigraphy in acute cholecystitis: use of intravenous morphine*. *Radiology*, Vol. 151, 203-207.
- Cole, W. H. (1961). *Historical features of cholecystography: the Carman lecture*. *Radiology*, Vol. 76, 354-375.
- Cotton, P. B., Baillie, J., Pappas, T., et al. (1991). *Laparoscopic cholecystectomy and the biliary endoscopist*. *Gastrointest Endosc*, 37, 94-7.
- Davis, W. Z. et al (1997). *ERCP and sphincterotomy in the context of laparoscopic cholecystectomies: academic and community practice patterns and results*. *Am. J. Gastroenterol*, Vol. 4, 597-601.
- Deitch, E. A. (1981). *The reliability and clinical limitations of sonographic scanning of the biliary ducts*. *Ann Surg*, Vol. 194, 167-70.
- Dzierżanowski, R. (1983). *Słownik chronologiczny dziejów medycyny i farmacji*. Warszawa: PZWL.
- Feld, R., Kurtz, A. B., Zeman, R. K. (1991). *Imaging the gallbladder: a historical perspective*. *Am. J. Roentgenol.*, 56, 737-740.
- Fleischmann, D. i wsp. (1996). *Three-dimensional spiral CT cholangiography in patients with suspected obstructive biliary disease: comparison with endoscopic retrograde cholangiography*. *Radiology*, Vol. 198, 861-868.
- Ford, J. A., Soop, M., Du J., Loveday, B. P., Rodgers, M. (2012). *Systematic review of intraoperative cholangiography in cholecystectomy*. *British Journal of Surgery*, Vol. 99, 160-167.
- Freitas J. E. (1982). *Cholescintigraphy in acute and chronic cholecystitis*. *Semin. Nuci. Med.*, Vol. 11, 186-193.
- Gillams, A. i wsp. (1994). *Three-dimensional CT cholangiography: a new technique for biliary tract imaging*. *Br. J. Radiol.*, Vol. 67, 445-448.
- Habior, A. (2001). *Cholestaza u dorosłych*. *Pediatrica Współczesna. Gastroenterologia, Hepatologia i Żywnienie Dziecka*, Vol. 3, 4, 315-318.
- Hainsworth, P., Rhodes, M., Gomperetz, R., et al. (1994). *Imaging of the common bile duct in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy*. *Gut*, Vol. 35, 991-5.
- Hochwarter, G. et al. (1998). *Magnetic resonance cholangiography (MRC) versus endoscopic retrograde cholangio-pancreaticography (ERCP) in the diagnosis of bile duct obstruction*. *Gastroenterology*, 114, A 523.
- Hunt, D. R., Scott, A. J. (1989). *Changes in bile duct diameter after cholecystectomy: a 5-year prospective study*. *Gastroenterology*, Vol. 97, 1485-1488.
- Jaworski, W. (1897). *Znaczenie rozpoznawcze X - prześwietlenia*. *Przegląd Lekarski*, Vol. 34, 35.
- Kondo, S., Isayama, H., Akahane, M., Toda, N., Sasahira, N., Nakai, Y. et al. (2005). *Detection of common bile duct stones: comparison between endoscopic retrograde cholangiopancreatography, magnetic resonance cholangiography, and helical-computed-tomographic cholangiography*. *Eur J Radiol*, Vol. 54 (2), 271-275.

- Królicki, L. (1994). *Metody radioizotopowe w diagnostyce chorób wątroby. [w:] Chirurgia wątroby i dróg żółciowych. Warszawa: PZWL, 76-86.*
- Kruskal, J. B., Kane, R. A. (1995). *Intraoperative ultrasonography of the liver. Crit Rev Diagn Imagin, Vol. 36, 175-226.*
- Lahde, S. (1996). *Heitical CT in the examination of bile duet obstruction. Acta Radiologica, Vol. 37, 660-664.*
- Maglinte, D. D., Torres, W. E., Laufer, I. (1991). *Oral cholecystectomy in contemporary gallstone imaging. A review. Radiology, Vol. 178 (1), 49-58.*
- Majeed, A. W., Ross, B., Johnson, A. G. (1999). *The preoperatively normal bile duct does not dilate after cholecystectomy: results of a five year study. Gut, Vol. 45, 741-743.*
- Matlachowska-Ciska, E., Jonecko, A., Bialecki, M. (1978). *Cholangiografia przezskórna w diagnostyce nowotworów pozawątrobowego odcinka dróg żółciowych. Pol. Przegl. Rad. i Med. Nukl., Vol. 42, 477 - 480.*
- Menees, T. D., Robinson, H. C. (1925). *Oral administration of sodium tetrabromophenolphthalein: a preliminary report. Radiology, Vol. 5, 211-221.*
- Mi-Jung, Lee, Myung-joon, Kim, Choon-Sik, Yoon, Yong Eun, Chung, Seok Joo, Han, Hong, Koh (2011). *Gadopentetate dimeglumine-enhanced MR cholangiopancreatography in infants with cholestasis. Pediatric Radiology, Vol. 41, No. 4, 488-494.*
- Mukai, H., Nakajima, M., Yasuda, K., Mizuno, S., Kawai, K. (1992). *Evaluation of endoscopic ultrasonography in the preoperative staging of carcinoma of the ampulla of Vater and common bile duet. Gastrointest. Endosc., Vol. 38, 676-683.*
- Nilesh, A., Patel, Mark, S. Roh (2004). *Utility of intraoperative liver ultrasound. Surg Clin N Am, Vol. 84, 513-24.*
- Parker, G. A., Lawrence, W. Jr., Horsley, J. S. (1989). *Intraoperative ultrasound of the liver affects operative decision making. Ann Surg, Vol. 209(5), 569-77.*
- Polkowski, M. (2004). *Choroby pęcherzyka i dróg żółciowych w: Interna pod redakcją W. Januszewicza, F. Kokota. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL 2001, Wydanie I, 544-558.*
- Prat, F. et al. (1998). *Predictive factors for survival of patients with inoperable malignant distal biliary strictures: a practical management guidelines. Gut, Vol. 42, 76-80.*
- Pungpapong, S., Wallace, M. B., Woodward, T. A., et al. (2007). *Accuracy of endoscopic ultrasonography and magnetic resonance cholangiopancreatography for the diagnosis of chronic pancreatitis. J Clin Gastroenterol, Vol. 41, 88-93.*
- Rosch, T., Meining, A., Fruhmorgen, S., Zillinger, C., Schusdziarra, V., Hellerhoff, K., et al. (2002). *A prospective comparison of the diagnostic accuracy of ERCP, MRCP, CT and EUS in biliary strictures. Gastrointest Endosc, Vol. 55(7), 870-876.*
- Smith, R., Kolyn, D., Pymar, H., Sauerbrei, E., Pace, R. F. (1992). *Ultrasonographic and radiologic evaluation of patients after laparoscopic cholecystectomy. Can J Surg, Vol. 35, 55-58.*
- Sokal, R. R. (1961). *Distance as a measure of taxonomic similarity. Systematic Zoology, 10, 71-79.*
- Stain, S. C. i in. (1995). *Choledochal cyst in the adult. Ann. Surg., Vol. 222, 128-133.*
- Tajiri, T., Yoshida, H., Mamada, Y. et al. (2008). *Diagnosis and initial management of cholangiocarcinoma with obstructive jaundice. World J Gastroenterol, Vol. 14, 3000-3005.*
- Terhaar, O. A., Abbas, S., Thorton, F. J. et al. (2005). *Imaging patients with "post-cholecystectomy syndrome": an algorithmic approach. Clin Radiol, Vol. 60, 78-84.*

Tornqvist, B., Stromberg, C., Persson, G., Nilsson, M. (2012). Effect of intended intraoperative cholangiography and early detection of bile duct injury on survival after cholecystectomy: population based cohort study. *BMJ*, Vol. 345, e6457.

Van Beers, B. i wsp. (1994). Noninvasive imaging of the biliary tree before or after laparoscopic cholecystectomy: use of three-dimensional spiral CT cholangiography. *AJR*, Vol. 162, 1331-1335.

Vennes, J. A. (2001). Choroby dróg żółciowych pozawątrobowych Simon J.B. Obraz kliniczny chorób wątroby w: *The Merck Manual. Podręcznik Diagnostyki i Terapii pod redakcją M. H. Beers, M. D., R. Berkow, M. D. Urban & Partner Wrocław, II Polskie Wydanie: 474-484.*

Verma, D., Kapadia, A., Eisen, G. M., Adler, D. G. (2006). EUS vs MRCP for detection of choledocholithiasis. *Gastrointest Endosc*, Vol. 64(2), 248-254.