

Submitted: 10.03.2013

Accepted: 20.06.2013

Rola ultrasonografii w ocenie powikłań po laparoskopowym usunięciu pęcherzyka żółciowego

Role of sonography in assessing complications after laparoscopic cholecystectomy

Andrzej Smereczyński¹, Teresa Starzyńska¹,
Katarzyna Kołaczyk², Józef Kładny³

¹ *Klinika Gastrologii, Pomorski Uniwersytet Medyczny, Szczecin, Polska*

² *Zakład Diagnostyki Obrazowej i Radiologii Interwencyjnej, Pomorski Uniwersytet Medyczny, Szczecin, Polska*

³ *Klinika Chirurgii Ogólnej i Onkologicznej, Pomorski Uniwersytet Medyczny, Szczecin, Polska*

Correspondence: Andrzej Smereczyński, ul. Wojciechowskiego 6 A, 71-476 Szczecin, e-mail: andrzejsmerezynski@onet.eu, tel.: 91 454 22 17

Słowa kluczowe

cholecystektomia
laparoskopowa,
ultrasonografia,
łoża pooperacyjna,
powikłania
pooperacyjne,
diagnostyka

Streszczenie

Cholecystektomia laparoskopowa, wprowadzona do arsenału leczenia chirurgicznego w połowie lat osiemdziesiątych ubiegłego stulecia, uchodzi obecnie za powszechną alternatywę dla cholecystektomii klasycznej. Jej podstawową zaletą jest mniejsza inwazyjność, a przez to skrócenie hospitalizacji oraz szybsza rekonwalescencja. Niemniej jednak powikłania po obu rodzajach operacji są porównywalne i obejmują wiele narządów i tkanek. W pracy przedstawiono obraz ultrasonograficzny tkanek łoża po cholecystektomii laparoskopowej i powikłań związanych z tym zabiegiem. W pierwszym tygodniu po operacji za obraz prawidłowy u niektórych pacjentów należy przyjąć obecność do 60 ml treści płynnej w łożu po usuniętym pęcherzyku żółciowym, która stopniowo zostaje zresorbowana. W pojedynczych przypadkach stwierdzana jest niewielka ilość płynu w jamie otrzewnej, co zazwyczaj także nie powinno niepokoić. Dwutlenek węgla wchłania się z jamy otrzewnej w ciągu dwóch dób. Ocenę ultrasonograficzną łoża po cholecystektomii komplikuje pozostawiony w czasie zabiegu materiał hemostatyczny, obrazem przypominający ropień. W takich przypadkach badaniem rozstrzygającym o rozpoznaniu powinien być rezonans magnetyczny, a nie tomografia komputerowa. Alarmującym objawem będzie gromadzący się w szybkim tempie płyn wokół wątroby, zwłaszcza przy współistniejącej anemizacji chorego lub przy pojawieniu się objawów podrażnienia otrzewnej. W zależności od podejrzewanej przyczyny pogorszenia stanu chorego należy pilnie wykonać tomografię komputerową w wersji angiograficznej lub celiakografię, ewentualnie endoskopową wsteczną cholangiopankreatografię lub cholangiopankreatografię rezonansu magnetycznego. Charakter zbiornika płynu można określić, wykonując jego nakłucie pod kontrolą obrazu ultrasonograficznego. Procedura ta pozwala na aspirację płynu i założenie drenażu. Ponadto ultrasonografia przepowłokowa po cholecystektomii laparoskopowej może pomóc w rozpoznaniu: wypadniętych kamieni w nadbrzuszu prawym, pozostawionego fragmentu pęcherzyka żółciowego z ewentualnymi złoгами, nierozpoznanej kamicy przewodowej, istniejącej cholestazy, tętniaka rzekomego tętnicy wątrobowej, zakrzepicy żyły wrotnej i krwiaka oraz przepukliny powłok brzusznych. Ultrasonografia pozwala ponadto na identyfikację optymalnych miejsc w powłokach brzusznych, co umożliwia bezkolizyjne wniknięcie laparoskopem do jamy otrzewnej.

Key words

laparoscopic cholecystectomy, sonography, surgical bed, complications, diagnosis

Abstract

Laparoscopic cholecystectomy, which was introduced to the arsenal of surgical procedures in the middle of the 1980s, is a common alternative for conventional cholecystectomy. Its primary advantage is less invasive character which entails shorter hospitalization and faster recovery. Nevertheless, the complications of both procedures are comparable and encompass multiple organs and tissues. The paper presents ultrasound presentation of the surgical bed after laparoscopic cholecystectomy and of complications associated with this procedure. In the first week following the surgery, the presence of up to 60 ml of fluid in the removed gallbladder bed should be considered normal in certain patients. The fluid will gradually absorb. In single cases, slight amounts of fluid are detected in the peritoneal cavity, which also should not be alarming. Carbon dioxide absorbs from the peritoneal cavity within two days. Ultrasound assessment of the surgical bed after cholecystectomy is inhibited by hemostatic material left during the surgery. Its presentation may mimic an abscess. In such cases, the decisive examination is magnetic resonance imaging but not computed tomography. On the other hand, rapidly accumulating fluid around the liver is an alarming symptom, particularly when there is inadequate blood supply or when peritoneum irritation symptoms develop. Depending on the suspected cause of the patient's deteriorating condition, it is essential to perform urgent computed tomography angiography, celiac angiography or endoscopic retrograde cholangiopancreatography or magnetic resonance cholangiopancreatography. The character of the fluid collection may be determined by its ultrasound-guided puncture. This procedure allows for aspiration of fluid and placement of a drain. Moreover, transabdominal ultrasound examination after laparoscopic cholecystectomy may contribute to the identification of: dropped stones in the right hypochondriac region, residual fragment of the gallbladder with possible concretions, undiagnosed choledocholithiasis, existing cholestasis, pseudoaneurysm of the hepatic artery, portal vein thrombosis and hematoma as well as hernias of the abdominal walls. Moreover, ultrasound examination helps to identify optimal sites in the abdominal integuments, which enables collision-free access to the peritoneal cavity.

Usunięcie pęcherzyka żółciowego za pomocą laparoskopii stało się podstawową metodą leczenia przede wszystkim niepowikłanej kamicy żółciowej tego narządu. Cholecystektomię metodą otwartą rezerwuje się dla przypadków z nasilonymi zmianami zapalnymi, zwłaszcza w okolicy trójkąta Calota, przy podejrzeniu zapalenia zgorzelinowego, perforacji ściany, zmian nowotworowych pęcherzyka żółciowego, w przypadkach powikłanych przetoką między pęcherzykiem a przewodem pokarmowym, ponadto dla chorych z patologicznym otłuszczeniem oraz zrostami w górnej części jamy brzusznej⁽¹⁾. Diagnostyka tego rodzaju powikłań z reguły wymaga zastosowania, poza klasyczną ultrasonografią przez powłoki (USG), innych technik obrazowania, takich jak: ultrasonografia endoskopowa, tomografia komputerowa, wsteczna endoskopowa cholangiopancreatografia czy cholangiopancreatografia rezonansu magnetycznego (cholangio-MR) lub celiakografia/mezenterikografia. Obecnie cholecystektomia laparoskopowa (*laparoscopic cholecystectomy*, LCH) stanowi złoty standard ze względu na skrócenie czasu hospitalizacji i zmniejszenie niekorzystnego wpływu zabiegu operacyjnego na powłoki brzuszne. Jednak wskaźniki powikłań po obu metodach (otwartej i zamkniętej) są porównywalne⁽²⁻⁴⁾.

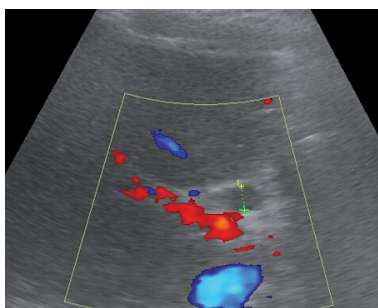
W pracy przedstawiono spektrum zmian widocznych w USG w łożu po LCH nieistotnych z punktu widzenia klinicznego oraz powikłań związanych ze stosowaniem tej metody.

Laparoscopic cholecystectomy has become a basic method of treating uncomplicated cholelithiasis. Open cholecystectomy is reserved for cases in which intense inflammation is present. This particularly refers to inflammation in the Calot's triangle, to situations when there are suspicions of gangrenous cholecystitis, wall perforation and gallbladder neoplastic lesions, to cases complicated by a fistula between the gallbladder and gastrointestinal tract as well as to patients with pathological fatty deposition and with adhesions in the upper abdomen⁽¹⁾. The diagnosis of this type of complication, apart from conventional transabdominal ultrasound (US), requires the application of other imaging techniques, such as endoscopic ultrasound, computed tomography, endoscopic retrograde cholangiopancreatography, magnetic resonance cholangiopancreatography (MRCP) or celiac/mesenteric angiography. Currently, laparoscopic cholecystectomy (LCH) is a gold standard due to shorter hospitalization and reduced unfavorable influence of the surgery that involves abdominal integuments. Nevertheless, the indicators of complications of both methods (open and laparoscopic) are comparable⁽²⁻⁴⁾.

The paper presents a range of changes visualized by means of US examination in the surgical bed after LCH which are irrelevant from clinical point of view and which reveal complications associated with this method.

Obraz loży pooperacyjnej we wczesnym okresie po LCH

Kang i wsp.⁽⁴⁾ w 1991 roku wykazali, że u 53% pacjentów po LCH w loży pooperacyjnej stwierdzane jest od 1 do 60 ml płynu (średnio 4 ml). Wcześniejsze dane wskazywały, że objaw ten występuje u 12–24% operowanych. U większości pacjentów płyn w cytowanym badaniu⁽⁴⁾ był bezchowy lub hipoechogeniczny (ryc. 1). Tylko w 30% miał wysoką echogeniczność, co tłumaczono obecnością świeżej krwi, sieci lub krezki. Jedenastu ze 106 operowanych osób (10,4%) miało również niewielką ilość wolnego płynu w jamie otrzewnej lub opłucnej. Bersani i Lallemand⁽⁵⁾, monitorowali obraz wolnego płynu w loży po LCH w 3., 5., 7. i 9. dobie od operacji i ustalili, że wchłaniał się on w ciągu 2–4 dni. Podobne wyniki przedstawił McAlister⁽⁶⁾. Wymienieni wcześniej autorzy^(4,5) oraz Müller z wsp.⁽⁷⁾ uważają, że rutynowe wykonywanie badania USG w pierwszych dobach po operacji nie jest uzasadnione, ponieważ charakteryzuje się ono niską czułością (8%) i jest obarczone dużą liczbą wyników fałszywie pozytywnych, co prowadzi do wydłużenia czasu hospitalizacji. Inni autorzy podają wyższą czułość badania USG po LCH^(8,9). Można więc przyjąć, że badanie USG będzie uzasadnione w przypadku podejrzenia powikłań manifestujących się anemizacją chorego lub objawami podrażnienia otrzewnej, wśród których można wymienić: uszkodzenie dróg żółciowych, ostre krwawienie, wyciek żółci do jamy otrzewnej. Do takich powikłań dochodzi u 3–4% osób operowanych metodą zamkniętą⁽⁷⁾. Badanie USG nie pozwala na wiarygodne różnicowanie charakteru wolnego płynu (krwiak, zbiornik żółci czy ropień). Obraz przesłania gaz stosowany w tej technice operacyjnej, przy czym dwutlenek węgla wchłania się szybko, w ciągu dwóch dobie⁽⁸⁾, natomiast powietrze utrzymuje się kilka dni dłużej (ryc. 2). Ponadto obraz komplikuje pozostawiony w loży materiał hemostatyczny, przypominający ropień. W takich przypadkach pomocny bywa rezonans magnetyczny, ponieważ materiał hemostatyczny nasączony produktami rozpadu krwi generuje niski sygnał w obrazach T2-zależnych⁽¹⁰⁾. Przy utrzymujących się wątpliwościach co do natury zbiornika płynowego w loży po LCH można wykonać nakłucie pod kontrolą USG, w celach diagnostycznych oraz terapeutycznych (opróżnienie, założenie drenażu)^(11,12).

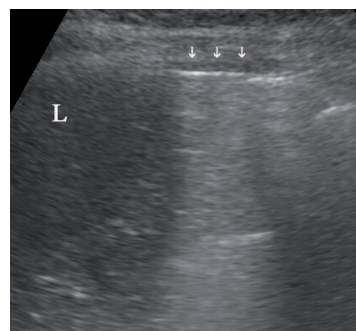


Ryc. 1. Dość po cholecystektomii laparoskopowej. W loży usuniętego pęcherzyka żółciowego niewielka ilość płynu ujętego wskaźnikami odległości

Fig. 1. One day following laparoscopic cholecystectomy. A slight amount of fluid can be seen in the gallbladder bed indicated by distance markers

Postoperative site soon after LCH

In 1991, Kang *et al.*⁽⁴⁾ demonstrated that 1–60 ml of fluid (mean 4 ml) is found in the postoperative bed after LCH in 53% of cases. Previous data had indicated that this sign occurred in 12–24% of cases. In the majority of these patients⁽⁴⁾, the fluid was anechoic or hypoechoic (fig. 1). Merely 30% presented high echogenicity, which was explained by the presence of fresh blood, omentum or mesentery. Eleven out of 106 patients (10.4%) also presented slight amounts of free fluid in the peritoneal or pleural cavities. Moreover, Bersani and Lallemand⁽⁵⁾, monitored the image of free fluid in the surgical bed after LCH on the 3rd, 5th, 7th and 9th days following the surgery and agreed that it absorbed within 2–4 days. McAlister⁽⁶⁾ reported similar observations. The above-mentioned authors^(4,5) and Müller *et al.*⁽⁷⁾ believe that performing routine US examination in the first days following the surgery is unjustified because it is characterized by low sensitivity (8%) and burdened with a large number of false positive results, which leads to prolonged hospital stay. Other authors report higher sensitivity of US examination after LCH^(8,9). Therefore, it may be assumed that US examination is justified when there are suspicions of complications manifested by inadequate blood supply or symptoms of peritoneal irritation, such as: injury to the bile ducts, acute bleeding and bile leak to the peritoneal cavity. Such complications develop in 3–4% of patients after laparoscopic surgery⁽⁷⁾. US examination does not allow for a reliable differentiation of the character of free fluid (hematoma, collection of bile or abscess). The image in this technique is concealed by gas but whereas carbon dioxide absorbs quickly – within two days⁽⁸⁾, air may persist several days longer (fig. 2). Moreover, the image is made complicated by the hemostatic material retained after LCH, which resembles an abscess. In such cases, magnetic resonance imaging is helpful since the hemostatic material saturated with blood breakdown products generates low signal in T2-weighted images⁽¹⁰⁾. When doubts persist concerning the character of the fluid collection in the LCH bed, ultrasound-guided puncture may be performed for diagnostic or therapeutic purposes (evacuation, drain insertion)^(11,12).

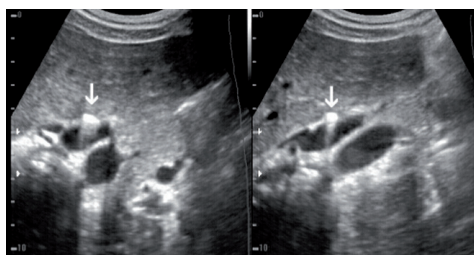


Ryc. 2. Dość po cholecystektomii laparoskopowej. Gaz w otrzewnej (strzałki) uniemożliwia ocenę okolicy operacji. L – wątroba

Fig. 2. One day following laparoscopic cholecystectomy. Gas in the peritoneum (arrows) prohibits the assessment of the surgical bed. L – liver

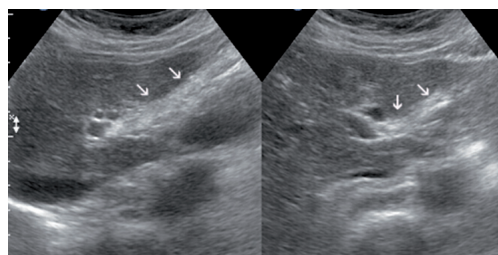
We wrotach wątroby u osób po LCH stałym obrazem, który nie powinien niepokoić, są klipsy metalowe, o charakterystycznym obrazie USG zespołu mocnych odbić z następnym artefaktem ogona komety (ryc. 3). Stopniowo w miarę upływu tygodni i miesięcy od operacji w łożu po usuniętych pęcherzyku żółciowym powstaje hiperechogeniczne pasmo blizny o szerokości od kilku do kilkunastu milimetrów (ryc. 4). W części przypadków łożę zajmuje opuszka dwunastnicy, najczęściej wypełniona gazem, który przesłania obraz USG przewodu żółciowego wspólnego. Niekiedy opuszkę dwunastnicy wypełnia płyn pozorujący zbiornik płynu (ryc. 5). Rozstrzygające będzie uwidocznienie cech perystaltyki w tej „zmianie”, niekiedy pojawienie się w niej innej treści (ryc. 6). Niekiedy obserwujemy już we wczesnym okresie po LCH niewielkie poszerzenie przewodu żółciowego wspólnego bez uchwytniej przeszkody⁽¹¹⁾. Innym znaleziskiem jest wąski przewód, o długości od kilku do 30 mm (ryc. 7), który odpowiada fragmentowi lub całemu przewodowi pęcherzykowemu, rzadko usuwanemu w całości podczas LCH⁽¹³⁾. Problemem diagnostycznym pozostaje ocena łoża po usuniętych pęcherzyku żółciowym, w którym patomorfolog stwierdził nisko zaawansowanego raka tego narządu. W tych przypadkach niektórzy chirurdzy wskazują na konieczność wykonania klinowej resekcji wątroby, obejmującej fragmenty segmentów IV i V przylegających do dołu pęcherzyka żółciowego. Inni decydują się na obserwację łoża w badaniach obrazowych (ryc. 8). Wczesne

A constant image in patients after LCH which should not arouse suspicions is a set of intense reflections with a subsequent comet tail artefact (fig. 3) in the porta hepatis – it corresponds to metal clips. Gradually, following several weeks or months after the surgery, a hyperechoic scar band with the width of several to over a dozen millimeters will appear in the gallbladder bed (fig. 4). In some cases the surgical bed is occupied by the duodenal bulb, frequently filled with gas, which conceals US presentation of the common bile duct. Sometimes the duodenal bulb is filled with fluid that mimics a fluid cystern (fig. 5). In this case, visualization of peristalsis in this “lesion” or appearance of other contents will be a decisive sign (fig. 6). Some researchers, soon after LCH, observe slight dilatation of the common bile duct without a detectable obstacle⁽¹¹⁾. Another finding is a thin duct with the length from several to 30 mm (fig. 7), which corresponds to a fragment of or to the whole cystic duct which is seldom entirely removed during LCH⁽¹³⁾. A diagnostic problem in surgical bed assessment is posed by the gallbladder bed in which a pathomorphologist detected low-grade gallbladder carcinoma. In such cases, some surgeons deem it necessary to perform wedge resection of the liver encompassing segments IV and V adhering to the gallbladder fossa. Others decide to merely observe the surgical bed in imaging examinations (fig. 8). The early detection of relapse in positron emission tomography – computed tomography



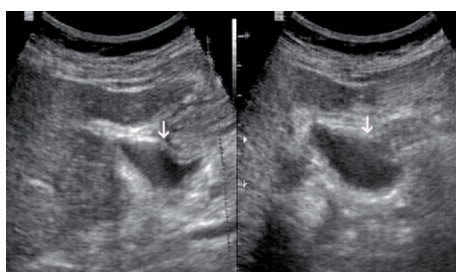
Ryc. 3. Rok po cholecystektomii laparoskopowej. W łożu usuniętego pęcherzyka żółciowego na dwóch przekrojach widoczny jest klips metalowy (strzałki)

Fig. 3. One year following laparoscopic cholecystectomy. In the gallbladder bed, in two views, a metal surgical clip can be seen (arrows)



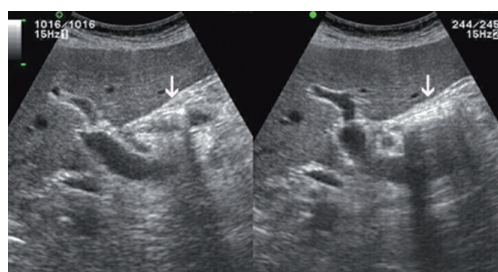
Ryc. 4. Osiem miesięcy po cholecystektomii laparoskopowej. Na dwóch przekrojach w łożu usuniętego pęcherzyka żółciowego uwidoczniono pasmo hiperechogeniczne (strzałki)

Fig. 4. Eight months following laparoscopic cholecystectomy. In the gallbladder bulb, in two views, a hyperechoic band can be seen (arrows)



Ryc. 5. Stan po cholecystektomii laparoskopowej. Na dwóch przekrojach płyn w opuszcce dwunastnicy zajmuje łożę po usuniętych pęcherzyku żółciowym, pozorując patologiczny zbiornik (strzałki)

Fig. 5. After laparoscopic cholecystectomy. In two views, fluid in the duodenal bulb occupies the site of the removed gallbladder mimicking a pathological collection (arrow)



Ryc. 6. W łożu usuniętego pęcherzyka żółciowego znajduje się opuszka dwunastnicy, która w czasie zmienia swą zawartość (strzałki)

Fig. 6. Duodenal bulb changing its content over time (arrows) in the gallbladder bed

wykrucie wznowy w łoży w pozytonowej tomografii emisyjnej połączonej z tomografią komputerową (PET/TK) jest możliwe dopiero po 6 tygodniach od operacji, po ustąpieniu odczynu zapalnego i wygojeniu tkanek⁽¹⁴⁾. W badaniu USG zmiany są rozpoznawane z opóźnieniem, gdy pojawią się nacieki na wątrobę, ogniska przerzutowe w jej mięszu lub powiększone węzły chłonne we wrotach wątroby.

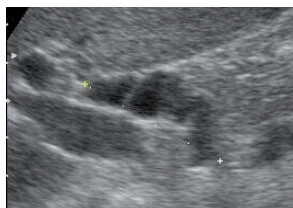
Powikłania po LCH

Powikłania po cholecystektomii zamkniętej nie są rzadsze niż po operacji metodą klasyczną przez laparotomię⁽²⁻⁴⁾. Ogólnie można je podzielić na:

- uszkodzenia pęcherzyka żółciowego i dróg żółciowych;
- uszkodzenia naczyń;
- uszkodzenia wątroby lub innych narządów;
- uszkodzenia powłok brzusznych.

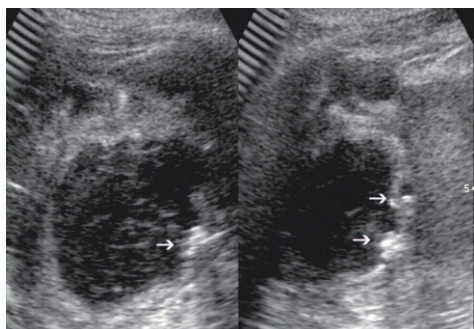
Uszkodzenia pęcherzyka żółciowego i dróg żółciowych po LCH

Naderwanie ściany pęcherzyka żółciowego w czasie jego separacji od wątroby jest częstym powikłaniem (około 20% LCH), zwłaszcza przy obecności nacieku zapalnego ściany lub przy obecnych zrostach w tej okolicy. W 8% przypadków towarzyszy temu wypadnięcie kamieni do jamy otrzewnej^(15,16), co niesie ryzyko ropnia – po wyzbieraniu kamieni w 2,3%, które wzrasta do 7%, gdy dojdzie do pozostawienia złogów⁽¹⁶⁾ (ryc. 9). Najczęściej wypadniętych kamieni należy poszukiwać w łoży po usuniętym pęcherzyku żółciowym, pod płatem prawym wątroby i w zachyłku Morisona (ryc. 10–12). Niekiedy można je wykryć w okolicy pępka.



Ryc. 7. Pozostawiony po cholecystektomii laparoskopowej fragment pęcherzyka żółciowego długości ponad 4 cm

Fig. 7. Four-centimeter-long fragment of the gallbladder retained after laparoscopic cholecystectomy



(PET/TK) is feasible only after 6 weeks from the surgery when inflammatory reaction subsides and when tissues are healed⁽¹⁴⁾. In US examinations, the lesions are diagnosed with delay – when they infiltrate the liver, when focal metastases in its parenchyma develop or when enlarged lymph nodes appear in the porta hepatis.

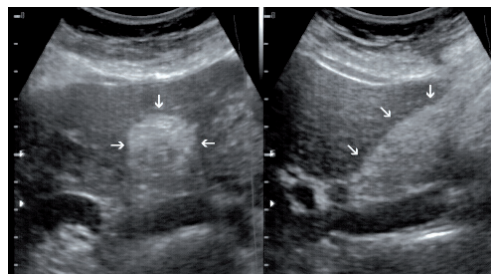
Complications of LCH

Complications after laparoscopic cholecystectomy do not occur less frequently than after conventional laparotomy⁽²⁻⁴⁾. They may be generally divided into:

- gallbladder and bile ducts injuries;
- vascular injuries;
- injuries to the liver and other organs;
- injuries to the abdominal wall.

Gallbladder and bile ducts injuries after LCH

Gallbladder wall tears during its separation from the liver is a frequent complication (20% of LCH), particularly when there are inflammatory infiltration of the wall and adhesions in this region. In 8% of cases, it is accompanied by spillage of stones to the peritoneal cavity^(15,16), which carries the risk of abscess formation. The risk of abscess development is estimated at 2.3% when the stones have been retrieved but it rises to 7% when the concretions are retained⁽¹⁶⁾ (fig. 9). The dropped stones should be sought for in the gallbladder bed, under the right liver lobe or in the Morison's pouch (figs. 10–12). Sometimes, they may be detected in the region of the navel. One should remember,

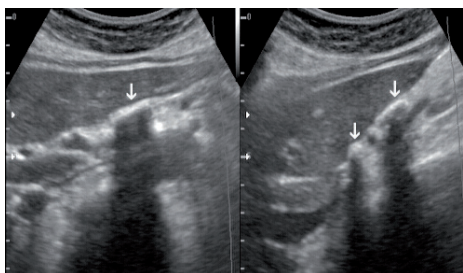


Ryc. 8. Łoż w miejscu usuniętego pęcherzyka żółciowego wypełnia hiperechogeniczna tkanka grubości 12 mm (strzałki). W badaniu histopatologicznym wyciętego pęcherzyka żółciowego stwierdzono cechy atypii komórkowej

Fig. 8. Gallbladder bed is occupied by hyperechoic tissue, 12 mm thick (arrows). Histological examination of the gallbladder specimen after its removal revealed the features of cellular atypia

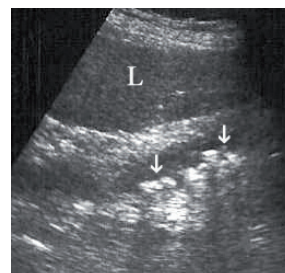
Ryc. 9. Trzy miesiące po cholecystektomii laparoskopowej. Pod wątrobą na dwóch przekrojach ropień zawierający drobne złogi żółciowe (strzałki)

Fig. 9. Three months after laparoscopic cholecystectomy. In two views, an abscess with slight biliary concretions (arrows) can be seen under the liver



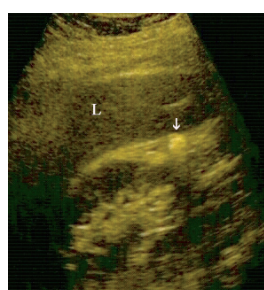
Ryc. 10. W łożu usuniętego pęcherzyka żółciowego kilka złogów żółciowych (strzałki)

Fig. 10. Several biliary concretions (arrows) can be seen in the gallbladder bed



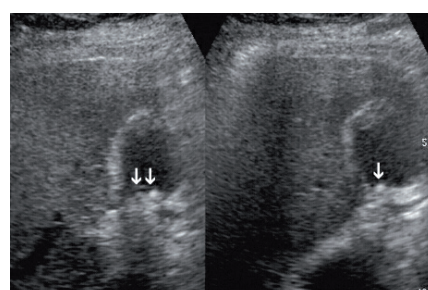
Ryc. 11. Siedem dni po cholecystektomii laparoskopowej. Pod wątrobą (L) kilka złogów żółciowych zanurzonych w płynnej treści (strzałki)

Fig. 11. Seven days after laparoscopic cholecystectomy. Under the liver (L), there are several biliary concretions submerged in fluid content (arrows)



Ryc. 12. Pięć lat po cholecystektomii laparoskopowej. W zachyłku wątrobowo-nerkowym widoczny jest pojedynczy złóg żółciowy (strzałka). L – wątroba

Fig. 12. Five years after laparoscopic cholecystectomy. A single biliary concretion (arrow) is seen in the hepatorenal recess. L – liver



Ryc. 13. Zespół kikuta pęcherzyka żółciowego. W pozostawionym fragmencie pęcherzyka żółciowego po cholecystektomii laparoskopowej widoczne są drobne złogi żółciowe (strzałki)

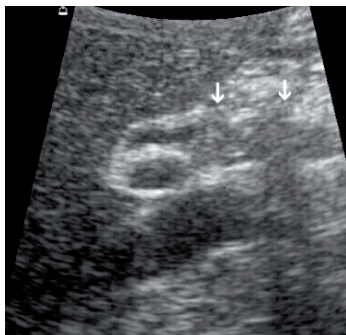
Fig. 13. Gallbladder stump syndrome. Slight biliary concretions (arrows) are seen in the fragment of the gallbladder retained after laparoscopic cholecystectomy

Należy jednak pamiętać, że takie złogi mogą być rozmieszczone w każdym rejonie jamy otrzewnej, a także wielomiejscowo. Metodą z wyboru do identyfikacji złogów jest tomografia komputerowa⁽¹⁷⁾. Trudności związane z usunięciem pęcherzyka żółciowego mogą skutkować pozostawieniem przewodu pęcherzykowego lub nawet bliższej części pęcherzyka, w których mogą się znajdować złogi (ryc. 13). Nawet jeśli w pozostawionym fragmencie pęcherzyka nie znajdują się kamienie, taka sytuacja będzie sprzyjać ich tworzeniu i utrzymywaniu się stanu zapalnego. Najefektywniejszą metodą w poszukiwaniu pozostawionych fragmentów pęcherzyka żółciowego jest cholangio-MR^(17,18).

Nierzadkim powikłaniem zabiegów laparoskopowych są uszkodzenia dróg żółciowych, do których dochodzi w 0,6–4% LCH^(12,18–20). Z jednej strony mogą wynikać ze: skaleczenia, przecięcia, przyżegania lub zamknięcia klipsem przewodu żółciowego wspólnego albo dodatkowego przewodu żółciowego wątrobowego, zazwyczaj prawego^(4,13) (ryc. 14). Z drugiej mogą być spowodowane niedokładnym zamknięciem przewodu pęcherzykowego lub zsunieniem się z niego klipsa^(20,21) (ryc. 15), co jednak rzadko będzie powodem tworzenia się złogu w drogach żółciowych⁽²²⁾. Złogi w drogach żółciowych rozpoznane po LCH mogą wynikać z ich niewykrucia przed zabiegiem, z przemieszczenia się do przewodu żółciowego wspólnego w trakcie separowania pęcherzyka żółciowego od wątroby, rzadziej powstają

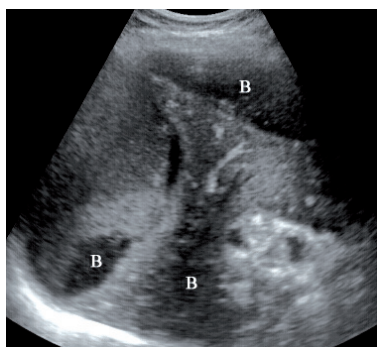
however, that such concretions may be found in each region of the peritoneal cavity or in multiple locations. The method of choice in their identification is computed tomography⁽¹⁷⁾. The difficulties associated with removing the gallbladder may also result in leaving the cystic duct or even the proximal part of the gallbladder which may contain stones (fig. 13). Even if there are no stones in the retained fragment of the gallbladder, such a situation will favor their formation and persisting inflammation. The most effective method for finding retained fragments of the gallbladder is MRCP^(17,18).

Bile duct injuries constitute relatively frequent complications of laparoscopic procedures. Their frequency is estimated at 0.6–4%^(12,18–20). On the one hand, they may result from: cutting, severing, burning or locking with a clip the common bile duct or accessory hepatic bile duct, usually the right one^(4,13) (fig. 14). On the other, they may be caused by inadequate closing of the cystic duct or sliding surgical clip^(20,21) (fig. 15), which, however, rarely results in the formation of stones in the bile ducts⁽²²⁾. The presence of stones in the bile ducts identified after LCH may result from the failure to detect them prior to the procedure or from their movement to the common bile duct when the gallbladder was being separated from the liver. Their formation in the intrahepatic bile ducts after the surgery is a rare phenomenon. Therefore, certain



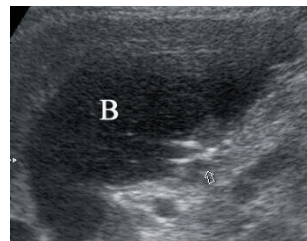
Ryc. 14. Kalectwo żółciowe. W trakcie cholecystektomii laparoskopowej uszkodzono przewód żółciowy wspólny. Po dwóch zabiegach naprawczych nastąpił rozrost tkanki bliznowatej w więzadle wątrobowo-dwunastniczym (strzałki)

Fig. 14. Bile duct injury. The common bile duct was damaged during laparoscopic cholecystectomy. After two repair procedures, the scar tissue proliferated in the hepatoduodenal ligament (arrows)



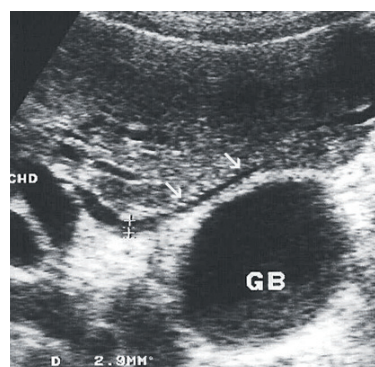
Ryc. 16. Rozległy zaciek żółci (B) po cholecystektomii laparoskopowej częściowo uciska wątrobę

Fig. 16. Extensive biloma (B) after laparoscopic cholecystectomy which partially compresses the liver



Ryc. 15. Druga doba po cholecystektomii laparoskopowej. Na dnie zbiornika żółci pod wątrobą (B) wykazano obecność klipsa metalowego (strzałka), który zsunął się z przewodu pęcherzykowego

Fig. 15. Two days following laparoscopic cholecystectomy. On the bottom of the biliary collection (B) under the liver, surgical metal clip can be seen which slipped from the cystic duct



Ryc. 17. Przewód Luschnki szerokości 2 mm (strzałki) biegnie równolegle do dołu pęcherzyka żółciowego. GB – pęcherzyk żółciowy, CHD – przewód wątrobowy wspólny. Pacjent z cholestazą wskutek raka głowy trzustki

Fig. 17. The duct of Luschka with the width of 2 mm (arrows) travelling parallel to the gallbladder fossa. GB – gallbladder, CHD – common hepatic duct. Patient with cholestasis resulting from carcinoma of the pancreatic head

w drogach żółciowych wewnątrzwątrobowych po zabiegu. Z tego względu, aby wyjaśnić sytuację anatomiczną przed usunięciem pęcherzyka żółciowego i uniknąć niekorzystnych skutków LCH, niektórzy operatorzy zalecają wykonanie każdorazowo cholangiografii śródoperacyjnej, inni są przeciwni rutynowemu stosowaniu tej metody^(15,23-25) bądź w tym celu zalecają wykonanie ultrasonografii laparoskopowej^(26,27). Pojawiający się po LCH zaciek żółci (*biloma*) może być rozpoznany różnymi metodami. Ultrasonografia w takich przypadkach wykazuje obecność zbiornika płynu, który przy aktywnym wycieku żółci będzie zwiększał swą objętość (ryc. 16). Złotym standardem jest endoskopowa wsteczna cholangiopankreatografia, ponieważ umożliwia określenie miejsca wycieku żółci oraz protezowanie dróg żółciowych w leczeniu takiego powikłania^(6,8,9,11,12,19,20,28). Ponadto miejsce wycieku żółci i charakter treści pozwalają rozpoznać: scyntygrafia hepatobiliarna, przeszczorna przezwątrobowa cholangiografia i cholangio-MR. Mniejsze znaczenie przypisuje się cholangiografii TK^(11,12,23). Odsetek powikłań po LCH w postaci zacieku żółci wynosi 0,2–2%⁽²⁹⁾. Najczęściej jest ono następstwem nieskutecznego zamknięcia przewodu pęcherzykowego, uszkodzenia wątroby lub nierozpoznanie

operatorzy recommend the performance of intraoperative cholangiography in order to explain the anatomic situation prior to removing the gallbladder and to avoid undesirable effects of LCH. Others, however, are against routine application of this method^(15,23-25) or propose laparoscopic ultrasound examination instead^(26,27). The collection of bile (*biloma*), which may develop after LCH, can be identified by means of various methods. In such cases ultrasound examination reveals fluid collection which enlarges when the bile leak is active (fig. 16). The gold standard is endoscopic retrograde cholangiopancreatography since it allows for specifying the site of bile leak and enables biliary stenting in the treatment of this complication^(6,8,9,11,12,19,20,28). Moreover, the site of bile leak and the character of the content may also be identified by: hepatobiliary scintigraphy, percutaneous transhepatic cholangiography and MRCP. CT cholangiography is less useful^(11,12,23). The incidence of biloma after LCH is estimated at 0.2–2%⁽²⁹⁾. It is usually a consequence of an ineffective closure of the cystic duct, liver damage or failure to identify the accessory bile duct, so-called, duct of Luschka or subvesical bile duct^(29,30). In anatomic

obecności dodatkowego przewodu żółciowego – tzw. przewodu Luschki, zwanego także przewodem podpęcherzykowym (*subvesical bile duct*)^(29,30). W badaniach anatomicznych przewód ten stwierdzano u 3% osób, natomiast w badaniach obrazowych u około 4% badanych. Ma niewielką szerokość (średnio 2 mm), dlatego trudno go dostrzec. Lokalizuje się głównie w płacie prawym wątroby; biegnie w sąsiedztwie i równoległe do dołu pęcherzyka żółciowego, stąd jest podatny na uszkodzenia w trakcie usuwania pęcherzyka. Można go uwidocznnić za pomocą cholangiografii dożylniej, endoskopowej wstecznej cholangiopankreatografii lub cholangio-MR. Wyjątkowo daje się wykazać ultrasonograficznie, zwykle przy istniejącym nadciśnieniu w drogach żółciowych (ryc. 17). Uszkodzenie przewodu Luschki prowadzi do wycieku żółci w ciągu pierwszego tygodnia po LCH.

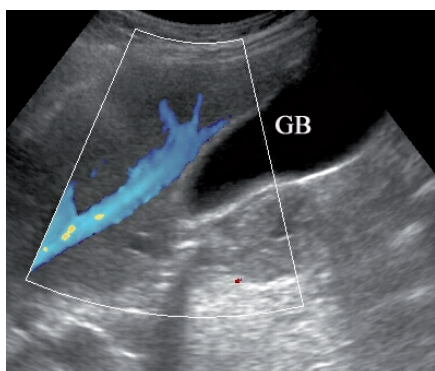
Uszkodzenia naczyń po LCH

Są następstwem działania mechanicznego lub termicznego w trakcie LCH. Ten rodzaj uszkodzenia dotyczy 4,1% LCH, śródoperacyjnie rozpoznaje się je w 2,3%, a po zabiegu w 1,8% przypadków⁽³¹⁾. Zwykle do krwawienia dochodzi z powodu nieuszczelnego zamknięcia tętnicy pęcherzykowej lub po skaleczeniu tętnicy wątrobowej prawej. W takich przypadkach ogólne objawy utraty krwi i niskie parametry morfologii będą wskazaniem do interwencji w trybie pilnym. W ustaleniu miejsca uszkodzenia skuteczne okazały się angiografia tomografii komputerowej i celiakografia lub mezenterikografia. Te dwie ostatnie metody pozwalają ponadto na wewnątrznaczyniowe zatamowanie krwawienia^(8,31). Ultrasonografia pozwala na potwierdzenie obecności zbiornika płynu o zmieniającej się w czasie echogeniczności i wielkości⁽¹¹⁾, jednak nie jest możliwe na podstawie USG jego różnicowanie ze zbiornikiem żółci albo z ropniem. USG może być przydatna w rozpoznaniu innych powikłań naczyniowych LCH, tętniaka rzekomego i zakrzepicy żyły wrotnej. Pozwala przewidzieć ryzyko krwawienia z łożyska usuwanego pęcherzyka żółciowego w przypadkach, gdy dół pęcherzyka drenaży szeroki dopływ żylny, najczęściej żyły wątrobowej środkowej⁽³²⁾ (ryc. 18). Do ciężkich powikłań należy zaliczyć uszkodzenie dużych naczyń, takich jak: żyła kręzkowa górna, żyła główna albo aorta⁽³³⁻³⁵⁾. Zamknięcie tętnic zaopatrujących wątrobę lub niedrożność żyły wrotnej mogą prowadzić do różnego stopnia martwicy wątroby, co wymaga niekiedy zabiegów resekcyjnych lub, wyjątkowo,

examinations, this duct was detected in 3% of persons and in imaging examinations – in 4% of persons. It is difficult to detect because its width is slight (average 2 mm). It is localized mainly in the right liver lobe, travels adjacent and parallel to the gallbladder fossa and thus, it is susceptible to damage during the removal of the gallbladder. It may be visualized with the use of intravenous cholangiography, endoscopic retrograde cholangiopancreatography or MRCP. Occasionally, it can be visualized in ultrasound examination, usually in patients with biliary hypertension (fig. 17). The injury to the duct of Luschka leads to bile leak in the first week following LCH.

Vascular injuries after LCH

They are a consequence of mechanical or thermal activity during LCH. This type of injury concerns 4.1% of LCH with 2.3% identified intraoperatively and 1.8% – postoperatively⁽³¹⁾. Hemorrhage usually occurs due to untight closure of the cystic artery or a cut to the right hepatic artery. In such cases, symptoms related to blood loss and low CBC parameters constitute an indication for an emergency intervention. CT angiography and celiacography or mesentericography prove useful in determining the site of damage. What is more, the two last methods additionally facilitate endovascular bleeding treatment^(8,31). Sonography makes it possible to confirm the presence of a fluid collection with echogenicity and size that change over time⁽¹¹⁾. However, US examination is not capable of differentiating it from a collection of bile or an abscess. Sonography may be useful in differentiation of other vascular complications of LCH, such as a pseudoaneurysm or portal vein thrombosis. It allows for predicting the risk of bleeding from the gallbladder bed in cases when the gallbladder fossa is drained by a wide vein, usually the intermediate hepatic vein⁽³²⁾ (fig. 18). Severe complications encompass damage to the large vessels, such as superior mesenteric vein, vena cava or aorta⁽³³⁻³⁵⁾. Furthermore, closure of the arteries that supply the liver or occlusion of the portal vein may lead to liver necrosis of various degrees, which sometimes requires resection procedures or, occasionally, even liver transplantation⁽³³⁾. It is worth adding that injury of the hepatic vessels frequently coexists with bile duct



Ryc. 18. Szeroka żyła wątrobowa środkowa drenaży dół pęcherzyka żółciowego. GB – pęcherzyk żółciowy

Fig. 18. Wide intermediate hepatic vein drains the gallbladder fossa. GB – gallbladder

przeszczepienia wątroby⁽³³⁾. Warto dodać, że uszkodzenie naczyń wątroby nierzadko współlistnieje z uszkodzeniem dróg żółciowych (*vasculobiliary injury*), co zdecydowanie pogarsza rokowanie. W materiale Strasberga i Heltona⁽³⁴⁾ takie powikłanie wystąpiło w 18% przypadków LCH.

Uszkodzenia innych narządów w czasie CHL

Jest to rzadkie powikłanie. Pojedyncze doniesienia przedstawiają przypadki wczesnych i późnych uszkodzeń śledziony, jelit i przepony w następstwie nieostrożnie przeprowadzonej procedury⁽⁸⁾.

Naruszenie integralności anatomicznej powłok brzusznych

Ten rodzaj powikłania jest wpisany w procedurę LCH i niesie ryzyko rozwoju przepuklin w miejscu wprowadzenia portów laparoskopowych (*port-site hernia*). Powikłanie dotyczy 0,02–3,6% zabiegów i niekiedy może być przyczyną niedrożności jelita cienkiego^(36,37). Praktyka autorów wskazuje, że badanie USG w takich przypadkach jest równie przydatne w diagnostyce, jak tomografia komputerowa (ryc. 19). Innym rzadkim powikłaniem związanym z wprowadzeniem trokaru bywa krwiak ściany brzucha, głównie wskutek uszkodzenia odgałęzienia lub samej tętnicy nadbrzuszej⁽³⁴⁾ (ryc. 20). Aby bezkolizyjnie wprowadzić instrumentarium laparoskopowe do jamy otrzewnej, unikając uszkodzenia naczyń powłok brzusznych, oraz ominąć zrosty trzewno-otrzewnowe, warto wcześniej wyznaczyć miejsca portów za pomocą badania USG⁽³⁸⁾.

Podsumowanie

Wskazaniem do badania USG po LCH jest przede wszystkim diagnostyka: patologicznych zbiorników płynu w łożu po usuniętym pęcherzyku żółciowym i wokół wątroby, cholestazy, tętniaka rzekomego, zakrzepicy żyły wrotnej i krwiaka

damage (*vasculobiliary injury*), which worsens the prognosis in a considerable way. In the material of Strasberg and Helton⁽³⁴⁾, such a complication developed in 18% of patients after LCH.

Injuries to other organs during LCH

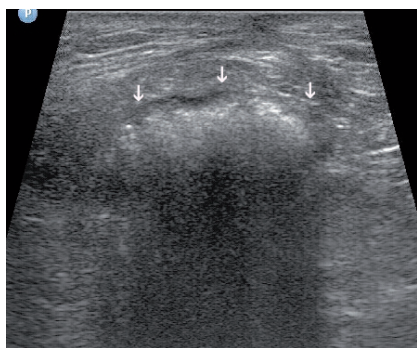
This is a rare complication. Single reports present cases of early and delayed damage to the spleen, intestine and diaphragm as a result of a careless procedure⁽⁸⁾.

Disrupting the anatomic integrity of the abdominal wall

This type of complication constitutes a part of LCH procedure and carries the risk of port-site hernias. It occurs after 0.02–3.6% of procedures and sometimes may entail small intestinal obstruction^(36,37). The authors' experience indicates that in such cases, US examination is as useful in the diagnostic process as computed tomography (fig. 19). Another rare complication related to trocar insertion is a hematoma in the abdominal wall. It develops mainly due to damage to the branches of the epigastric artery or to the artery itself⁽³⁴⁾ (fig. 20). US examination is useful in specifying the port sites prior to the procedure in order to enable non-collisional insertion of laparoscopic instruments to the peritoneal cavity, which prevents damage to the vessels in the abdominal wall, and in order to help avoid visceroperitoneal adhesions⁽³⁸⁾.

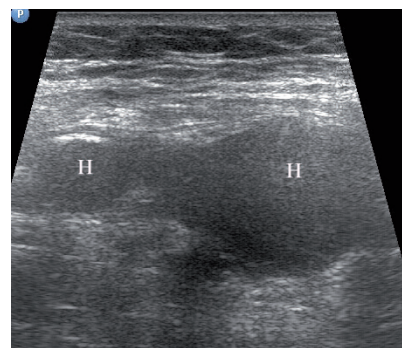
Conclusion

US examination following LCH is primarily indicated for the diagnosis of: pathological fluid collections in the gallbladder bed and around the liver, cholestasis, pseudoaneurysm, portal vein thrombosis as well as hematoma and hernia in the abdominal wall. Moreover, this method is useful in searching for dropped stones in the right hypochondriac



Ryc. 19. Przepuklina powłok brzusznych po cholecystektomii laparoskopowej. W worku przepuklinowym znajduje się pętla jelita cienkiego z gazem (strzałki)

Fig. 19. Abdominal wall hernia after laparoscopic cholecystectomy. A loop of the small intestine with gas (arrows) in the hernia sac



Ryc. 20. Krwiak w powłokach brzusznych (H) w następstwie cholecystektomii laparoskopowej

Fig. 20. Hematoma in the abdominal integuments (H) secondary to laparoscopic cholecystectomy

oraz przepukliny powłok brzusznych. Ponadto metoda ta będzie przydatna do poszukiwania kamieni, które wypadły, w nadbrzuszu prawym, pozostawionego pęcherzyka żółciowego z ewentualnymi złożami, nierozpoznanej kamicy przewodowej. Pod kontrolą ultrasonografii można nakłuć patologiczny zbiornik płynu w celu diagnostycznym i terapeutycznym. Ultrasonografia pozwala również na określenie optymalnych miejsc w celu wprowadzenia portów laparoskopowych. Należy sądzić, że wszystkie niekorzystne skutki związane ze stosowaniem LCH, poza zmianami w powłokach jamy brzusznej, będą pewniej rozpoznawane drogą ultrasonografii endoskopowej, podobnie jak ma to miejsce w diagnostyce mikrokamicy przewodowej^(39,40).

Konflikt interesów

Autorzy nie zgłaszają żadnych finansowych ani osobistych powiązań z innymi osobami lub organizacjami, które mogłyby negatywnie wpłynąć na treść publikacji oraz rościć sobie prawo do tej pracy.

Piśmiennictwo/References

- Ćwik G, Wallner G, Ciechański A, Paździor M: Ostre zapalenie pęcherzyka żółciowego – kwalifikacja do cholecystektomii w ocenie USG. *Pol Przegl Chir* 2000; 72: 351–362.
- Brandon JC, Velez MA, Teplick SK, Mueller PR, Rattner DW, Broadwater JR Jr. *et al.*: Laparoscopic cholecystectomy: evolution, early results, and impact on nonsurgical gallstone therapies. *AJR Am J Roentgenol* 1991; 157: 235–239.
- Lujan JA, Parrilla P, Robles R, Marin P, Torralba JA, Garcia-Ayllon J: Laparoscopic cholecystectomy vs open cholecystectomy in the treatment of acute cholecystitis: a prospective study. *Arch Surg* 1998; 133: 173–175.
- Kang EH, Middleton WD, Balfe DM, Soper NJ: Laparoscopic cholecystectomy: evaluation with sonography. *Radiology* 1991; 181: 439–442.
- Bersani D, Lallemand M: Aspect échographique des collections liquidiennes de la loge vésiculaire après cholécystectomie: à propos de 11 observations. *J Radiol* 1986; 67: 589–593.
- McAlister VC: Abdominal fluid collection after laparoscopic cholecystectomy. *Br J Surg* 2000; 87: 1126–1127.
- Müller S, Falch C, Kreuzer J, Storz P, Konigsrainer A, Kirschniak A: Utility of routine ultrasound after laparoscopic cholecystectomy to detect early postoperative complication. *Dig Surg* 2012; 29: 183–186.
- Thurley PD, Dhingsa R: Laparoscopic cholecystectomy: postoperative imaging. *AJR Am J Roentgenol* 2008; 191: 794–801.
- Smith R, Kolyn D, Pymar H, Sauerbrei E, Pace RF: Ultrasonographic and radiologic evaluation of patients after laparoscopic cholecystectomy. *Can J Surg* 1992; 35: 55–58.
- Schnarkowski P, Decker D, Decker P, Kreft B, Hirner A, Reiser MF: [Radiological diagnosis before and after laparoscopic cholecystectomies]. *Rofo* 1995; 162: 497–501.
- Ray CE Jr, Hibbeln JF, Wilbur AC: Complications after laparoscopic cholecystectomy: imaging findings. *AJR Am J Roentgenol* 1993; 160: 1029–1032.
- Kozarek R, Gannan R, Baerg R, Wagonfeld J, Ball T: Bile leak after laparoscopic cholecystectomy. Diagnostic and therapeutic application of endoscopic retrograde cholangiopancreatography. *Arch Intern Med* 1992; 152: 1040–1043.
- Keiler A, Pernegger C, Hornof R, Wenzl S, Brandtner W: Der Zystikusstumpf nach Cholezystektomie. *Wien Klin Wochenschr* 1992; 104: 356–359.
- Lin EC, Alavi A: PET and PET/CT: A Clinical Guide. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York 2006.
- Brockmann JG, Kocher T, Senninger NJ, Schurmann GM: Complications due to gallstones lost during laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc* 2002; 16: 1226–1232.
- Woodfield JC, Rodgers M, Windsor JA: Peritoneal gallstones following laparoscopic cholecystectomy: incidence, complications, and management. *Surg Endosc* 2004; 18: 1200–1207.
- Smereczyński A, Starzyńska T, Galdyńska M, Walecka A, Bojko S, Kładna K *et al.*: Kamienie żółciowe w jamie otrzewnowej po cholecystektomii – diagnostyka ultrasonograficzna. *Ultrasonografia* 2008; 8 (34): 61–65.
- Park MS, Yu JS, Kim YH, Kim MJ, Kim JH, Lee S *et al.*: Acute cholecystitis: comparison of MR cholangiography and US. *Radiology* 1998; 209: 781–785.
- Richardson MC, Bell G, Fullarton GM: Incidence and nature of bile duct injuries following laparoscopic cholecystectomy: an audit of 5913 cases. West of Scotland Laparoscopic Cholecystectomy Audit Group. *Br J Surg* 1996; 83: 1356–1360.
- Adamsen S, Hansen OH, Funch-Jensen P, Schulze S, Stage JG, Wara P: Bile duct injury during laparoscopic cholecystectomy: a prospective nationwide series. *J Am Coll Surg* 1997; 184: 571–578.
- Gonzalez FJ, Dominguez E, Lede A, Jose P, Miguel P: Migration of vessel clip into the common bile duct and late formation of choledocholithiasis after laparoscopic cholecystectomy. *Am J Surg* 2011; 202: e41–e43.
- Herline AJ, Fisk JM, Debelak JP, Shull HJ Jr., Chapman WC: Surgical clips: a cause of late recurrent gallstones. *Am Surg* 1998; 64: 845–848.
- Törnqvist B, Strömberg C, Persson G, Nilsson M: Effect of intended intraoperative cholangiography and early detection of bile duct injury on survival after cholecystectomy: population based cohort study. *BMJ* 2012; 345: e6457.
- Sato N, Shibao K, Akiyama Y, Inoue Y, Mori Y, Minagawa N *et al.*: Routine intraoperative cholangiography during single-incision laparoscopic cholecystectomy: a review of 196 consecutive patients. *J Gastrointest Surg* 2013; 17: 668–674.
- Ford JA, Soop M, Du J, Loveday BP, Rodgers M: Systematic review of intraoperative cholangiography in cholecystectomy. *Br J Surg* 2012; 99: 160–167.
- Machi J, Oishi AJ, Uchida S, Furumoto NL, Oishi RH: Simple laparoscopic ultrasound technique for prevention of bile duct injuries. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2000; 10: 165–168.
- Nasu M, Yoshimura S, Uomori T, Takehara K, Tanaka R, Miyano S *et al.*: The efficacy of intraoperative ultrasonography during laparoscopic. *Hepatogastroenterology* 2012; 59: 1003–1005.

Conflict of interest

Authors do not report any financial or personal links with other persons or organizations, which might affect negatively the content of this publication and/or claim authorship rights to this publication.

28. Kim JY, Kim KW, Ahn CS, Hwang S, Lee YJ, Shin YM *et al.*: Spectrum of biliary and nonbiliary complications after laparoscopic cholecystectomy: radiologic findings. *AJR Am J Roentgenol* 2008; 191: 783–789.
29. Spanos CP, Syrakos T: Bile leaks from the duct of Luschka (subvesical duct): a review. *Langenbecks Arch Surg* 2006; 391: 441–447.
30. Schnellendorfer T, Sarr MG, Adams DB: What is the duct of Luschka? A systematic review. *J Gastrointest Surg* 2012; 16: 656–662.
31. Schäfer M, Lauper M, Krähenbühl L: A nation's experience of bleeding complications during laparoscopy. *Am J Surg* 2000; 180: 73–77.
32. Smereczyński A: Ocena sonograficzna drenażu żylnego dołu pęcherzyka żółciowego. *Pol Przegl Radiol* 1995; 60: 217–220.
33. Keleman AM, Imagawa DK, Findeiss L, Hanna MH, Tan VH, Katz MH *et al.*: Associated vascular injury in patients with bile duct injury during cholecystectomy. *Am Surg* 2011; 77: 1330–1333.
34. Strasberg SM, Helton WS: An analytical review of vasculobiliary injury in laparoscopic and open cholecystectomy. *HPB (Oxford)* 2001; 13: 1–14.
35. Madanur MA, Battula N, Sethi H, Deshpande R, Heaton N, Rela M: Pseudoaneurysm following laparoscopic cholecystectomy. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int* 2007; 6: 294–298.
36. Bemporad JA, Zreik TG, Brink JA: Laparoscopic hernias: two case reports and a review of the literature. *J Comput Assist Tomogr* 1999; 23: 86–89.
37. Wicks A, Voyvodic F, Scroop R: Incisional hernia and small bowel obstruction following laparoscopic surgery: computed tomography diagnosis. *Australas Radiol* 2000; 44: 331–332.
38. Caprini JA, Arcelus JA, Swanson J, Coats R, Hoffman K, Brosnan JJ *et al.*: The ultrasonic localization of abdominal wall adhesions. *Surg Endosc* 1995; 9: 283–285.
39. Thorbøll J, Vilmann P, Jacobsen B, Hassan H: Endoscopic ultrasonography in detection of cholelithiasis in patients with biliary pain and negative transabdominal ultrasonography. *Scand J Gastroenterol* 2004; 39: 267–269.
40. Ney MV, Maluf-Filho F, Sakai P, Zilberstein B, Gama-Rodrigues J, Rosa H: Echo-endoscopy versus endoscopic retrograde cholangiography for the diagnosis of choledocholithiasis: the influence of the size of the stone and diameter of the common bile duct. *Arq Gastroenterol* 2005; 42: 239–243.