

KRZYSZTOF CELIŃSKI, RAFAŁ FORNAL, TOMASZ DWORZAŃSKI,
MARIA SŁOMKA, AGNIESZKA MAĐRO

Postępy w endoskopii przewodu pokarmowego w ujęciu praktycznym

Advances in gastrointestinal endoscopy in practical terms

Streszczenie

Zabiegi endoskopowe takie jak gastroscopia czy kolonoskopia już od lat umożliwiają wczesne wykrywanie zmian patologicznych przewodu pokarmowego. Stale jednak obserwuje się postęp technologiczny w endoskopii przewodu pokarmowego, który powodowany jest dążeniem do jak najtrafniejszego różnicowania zmian nowotworowych od prawidłowej tkanki i zmian zapalnych.

Spośród nowych technik endoskopowych w pracy opisano już uznane i sprawdzone, takie jak endoskopia kapsułkowa, enteroskopia wspomagana balonem, endoskopowa ultrasonografia, endoskopia z powiększeniem obrazu oraz nowe systemy elektroniczne poprawiające jakość obrazu. Omówiono możliwości i ograniczenia poszczególnych metod oraz zwrócono uwagę na praktyczne aspekty ich wykorzystania.

Abstract

For many years, endoscopic procedures such as gastroscopy or colonoscopy have allowed early detection of gastrointestinal dysfunctional lesions. However, technological progress in gastrointestinal endoscopy, driven by need to precisely differentiate tumor from normal tissues and inflammatory lesions, is constantly observed.

The following accepted and verified, new endoscopic techniques have been described in the research: capsule endoscopy, assisted balloon enteroscopy, endoscopic ultrasound, endoscopy with magnification image and the new electronic systems improving image quality. Possibilities and limitations of each method have been discussed and practical aspects of their application have been highlighted.

Słowa kluczowe: endoskopia, kapsułka endoskopowa, enteroskopia, endoskopowa ultrasonografia, rak jelita grubego.

Keywords: endoscopy, video capsule endoscopy, enteroscopy, endoscopic ultrasonography, colon cancer.

Wstęp

Zabiegi endoskopowe, zarówno diagnostyczne jak i terapeutyczne są już od dawna codzienną praktyką kliniczną, obserwuje się jednak stale znaczny postęp w tej dziedzinie. Endoscopia przewodu pokarmowego daje systematycznie coraz to nowe możliwości rozszerzenia technik mało inwazyjnych. Poprawia się jakość uzyskiwanych wyników diagnostyki i leczenia [1].

Lekarze dysponują coraz szerszym arsenałem technik endoskopowych. W niniejszej pracy omówiono nowe, ale sprawdzone i uznane już techniki endoskopowe. Wśród nich wymienić należy endoskopię kapsułkową, enteroskopię wspomaganą balonem, ultrasonografię endoskopową (EUS), endoskopy powiększające a także nowoczesne systemy poprawiające jakość obrazu, jak laserowa endomikroskopia konfokalna i technika NBI (narrow band imaging). Zwrócono uwagę na praktyczne aspekty wykorzystania omawianych metod, opisano ich możliwości i ograniczenia.

Endoscopia jelita cienkiego – kapsułka endoskopowa i enteroskopia

Endoskopowe badanie całego jelita cienkiego do niedawna było możliwe jedynie śródoperacyjnie lub po zastosowaniu laparoskopowego wprowadzenia enteroskopu. Podstawowym ograniczeniem śródoperacyjnej enteroskopii jest dość znaczna inwazyjność. Rozwijana przez wiele lat metoda push-enteroskopii umożliwiała przeprowadzanie zarówno zabiegów diagnostycznych jak i terapeutycznych, ale jej ograniczeniem jest stosunkowo mały zasięg badania (ok. 100 cm proksymalnego odcinka jelita). Przełomem w diagnostyce szczególnie utajonych krwawień, ale i innych chorób jelita cienkiego było zastosowanie kapsułki endoskopowej. Metoda ta ma niestety swoje ograniczenia: brak możliwości pobierania wycinków do badania histopatologicznego oraz brak możliwości zastosowania zabiegów terapeutycznych [2]. Wprowadzenie w 2001 r. innowacyjnej metody – enteroskopii dwubalonowej – umożliwiło zarazem diagnostykę chorób w całym jelicie cienkim, jak również pobieranie wycinków do badania histopatologicznego i terapię endoskopową.

Historia kapsułki endoskopowej jest stosunkowo krótka. W 1998 roku powstała firma Given Imaging Limited, w której celem było stworzenie kapsułki endoskopowej. Pierwsze wyniki badań z użyciem prototypu obecnie stosowanej kapsułki u zwierząt ogłoszono w maju 2000 roku [3]. W 2001 roku kapsułkę endoskopową zarejestrowano do badań jelita cienkiego u człowieka.

Endoscopia kapsułkowa jest metodą diagnostyczną doskonalszą, bezpieczniejszą, mniej obciążającą dla chorego oraz mniej inwazyjną niż np. enteroskopia czy laparotomia z enteroskopią [4-6]. W Polsce jest to metoda dostępna w kilkunastu ośrodkach specjalistycznych. Przeszkodą w powszechnym wykorzystaniu kapsułki endoskopowej jest nier refundowanie badania przez NFZ z uwagi na wysoki koszt kapsułki – pacjent sam płaci za kapsułkę.

System diagnostyczny składa się z kapsułki endoskopowej o wymiarach 11×26 mm i masie 3,7 g, zewnętrznego rejestratora z anteną oraz systemu komputerowego do odczytywania i interpretowania obrazów. Kapsułka do badania jelita cienkiego wykonuje 2 zdjęcia na sekundę. Badanie jelita cienkiego trwa średnio około 8 godz. (tyle czasu działają

baterie w kapsułce do jelita cienkiego Pillicam SB – ang. small bowel).

W badaniach jelita cienkiego z użyciem kapsułki endoskopowej istotnym ryzykiem jest brak oceny całego jelita w ciągu 8-godzinnego badania, co najczęściej jest związane z przedłużonym czasem przejścia kapsułki z żołądka do dwunastnicy. Ułożenie pacjenta w pozycji prawobocznej do czasu przejścia kapsułki do dwunastnicy (średnio 32 min; u pacjentów zachowujących na tym etapie badania normalną aktywność ruchową – 58 min) pozwala na ocenę całego jelita cienkiego u 96,7% badanych chorych (u pozostałych – 73,3%) [7]. W świetle wyników tej publikacji należałoby zalecać pacjentom ułożenie w pozycji prawobocznej w początkowym okresie badania kapsułką.

Kapsułka endoskopowa odkryła dla badaczy niedostępne dotychczas odcinki jelita cienkiego. Jest szczególnie przydatna w diagnostyce niewyjaśnionych krwawień, po wykluczeniu krwawienia z górnego i dolnego odcinka (gastroskopia i kolonoskopia). Inne wskazania do stosowania endoskopii kapsułkowej obejmują takie zmiany w jelicie cienkim jak podejrzenie guza, uchyłki, choroba Leśniowskiego-Crohna (bez istotnych przewężeń, które niosą ryzyko uwięzienia kapsułki), angiodyplazje, zmiany w obrębie jelita po stosowaniu niesteroidowych leków przeciwzapalnych (NLPZ), polipowość rodzinna, zespoły złego wchłaniania, niedokrwistość z niedoboru żelaza.

Głównym powikłaniem, jakie może wystąpić w trakcie badania jest uwięzienie kapsułki. To powikłanie może być spowodowane przez bliznowate zwężenie w chorobie Leśniowskiego-Crohna, uchyłki, polipy, czy też guzy. Według dostępnych obecnie danych uwięzienie kapsułki może wystąpić u 0,7-5% badanych [8]. W badaniu przeprowadzonym przez grupę koreańskich badaczy, które objęło 1291 chorych poddanych endoskopii kapsułkowej stwierdzono, że do zatrzymania kapsułki w świetle jelita doszło u 2,5% badanych [9]. Pewnym zabezpieczeniem, choć zwiększającym koszty badania może być podanie wcześniej przed zasadniczym badaniem kapsułki próbnej, ulegającej w razie uwięzienia strawieniu.

Endoscopia kapsułkowa znajduje zastosowanie u dorosłych, ale także u dzieci [10]. Za dolny limit wiekowy przyjęto 10 lat, jednak doniesienia wskazują na użycie kapsułki endoskopowej także u dzieci w wieku 3-5 letnich, z masą ciała > 17 kg [11,12]. U młodszych dzieci wskazane jest endoskopowe umieszczenie kapsułki w okolicy odźwiernika lub dwunastnicy, gdyż istnieje ryzyko zniszczenia kapsułki przez pogryzienie, mogą wystąpić trudności w połknięciu.

Dostępna jest także kapsułka do badania przełyku Pillicam ESO. Jest to kapsułka dwustronna, wykonuje 14 zdjęć na sekundę. Żywotność baterii wynosi około 30 minut, co nie pozwala na ocenę innych części przewodu pokarmowego. Koszt kapsułki jest wysoki, natomiast niewiele jest wskazań do jej wykorzystania, stąd nie znajduje ona szerszego zastosowania.

Kapsułka do badania jelita grubego Pillicam Colon jest nieco większa od kapsułek do badania jelita cienkiego i przełyku. Wymaga dokładnego przygotowania jelita do badania. Metoda ta jest jednak mniej doskonała niż klasyczna kolonoskopia. W międzynarodowych badaniach dotyczących kapsułki do badania jelita grubego opublikowanych w 2009 roku czułość tej metody wobec polipów o średnicy ≥ 6 mm,

zaawansowanych gruczolaków i raków jelita grubego była wyraźnie mniejsza od czułości kolonoskopii i wynosiła odpowiednio 64%, 73% i 74% (kolonoskopia – 100%) [13].

Przy omawianiu endoskopii kapsułkowej nasuwają się dwa ważne pytania. Czy badanie kapsułką endoskopową wpływa na decyzje kliniczne oraz badanie to jest efektywne pod względem kosztu? Pomimo niewielkiego odsetka powikłań kapsułka endoskopowa jest bardzo kosztowna dla pacjenta, stąd potrzeba precyzyjnego określenia wskazań. W prospektywnym badaniu obejmującym 128 chorych z podejrzeniem zmian patologicznych jelita cienkiego stwierdzono, że u 73% badanych wynik nie miał wpływu na podjęte wcześniej decyzje kliniczne, podkreślono jednak, że badanie jelita cienkiego z zastosowaniem kapsułki endoskopowej jest zasadne u chorych, u których planowane jest leczenie chirurgiczne [14]. W innej publikacji, w której analizie poddano 300 badań przy użyciu kapsułki endoskopowej oceniono, że u 26% chorych wynik spowodował zmianę postępowania, a szczególnie istotne wyniki uzyskano u chorych diagnozowanych z powodu krwawień [15].

We Włoszech badacze poddali analizie wyniki uzyskane w grupie 369 pacjentów diagnozowanych z powodu utajonego krwawienia. Stwierdzono, że średni koszt pozytywnej diagnozy w przypadku chorych, u których wykonano endoskopię kapsułkową wyniósł 2090,76 euro, a u diagnozowanych innymi metodami – 3828,83 Euro [16]. Wydaje się celowe wykonanie podobnej analizy w warunkach polskich. Być może w jej wyniku endoskopia kapsułkowa stałaby się rutynowo stosowanym środkiem diagnostycznym w przypadku utajonego krwawienia z przewodu pokarmowego.

Pomimo wielu dobrodziejstw, jakie niesie ze sobą endoskopia kapsułkowa, ta metoda jak wspomniano wyżej ma również swoje ograniczenia. Kapsułką endoskopową nie można obecnie sterować, nie ma możliwości pobierania wycinków do badania histopatologicznego, czy wykonywania zabiegów terapeutycznych. Nadzieje na przyszłość wiążą się z możliwością zdalnego sterowania kapsułką i pobierania materiału do badania histopatologicznego [17]. W „Endoscopy” opublikowano doniesienie o eksperymencie z kapsułką terapeutyczną (na modelu wyłonionego jelita świni), w którym z powodzeniem założono klips na krwawiące naczynie [18].

Enteroskopia wspomagana balonem

Kapsułka endoskopowa, którą powszechniej stosowano do diagnostyki zmian w jelicie cienkim początkowo wyparła endoskopię klasyczną, która nie umożliwiała oceny tego odcinka przewodu pokarmowego. W 2001 roku zaprojektowano pierwszy enteroskop i wprowadzono inną metodę – enteroskopię wspomaganą balonem. Wprowadzenie enteroskopii dwu- i jednobalonowej przyniosło ponowne zainteresowanie jelitem cienkim jako polem działalności diagnostycznej i terapeutycznej w endoskopii. Enteroskopia wspomagana balonem daje możliwości wykonywania w zależności od potrzeb koagulacji plazmą argonową, biopsji, polipektomii pętlą diatermiczną, rozszerzania zwężeń, zakładania protez samorozprężalnych. Ponadto istnieje możliwość jednoczesnego zastosowania EUS z użyciem miniaturowych głowic o średnicy zewnętrznej 2 mm lub 2,6 mm, wprowadzanych przez kanał biopsyjny enteroskopu. Japońscy badacze w pionierskim badaniu opisali zastosowanie tej metody

u 20 chorych, u których stwierdzono 7 zmian wyniosłych i 7 owrzodzeń, które poddano ocenie EUS [19]. Enteroskopia umożliwia wizualizację 177-270 cm jelita cienkiego w trakcie badania przez usta i około 150 cm w trakcie badania przez odbył [20,21]. Z punktu widzenia pacjenta badania enteroskopowe są długotrwałe i znacznie bardziej obciążające niż endoskopia kapsułkowa. Enteroskopia może też trwać długo, bo w granicach 20-240 minut [22]. Badanie enteroskopowe jest technicznie trudne, średni czas badania w zależności od doświadczenia endoskopisty wynosi 96-101 min \pm 33-35 min [23]. Prawidłową technikę badania, trudności w badaniu oraz sposoby ich pokonywania opisano w publikacji Yamamoto, Ella i Binmoellera [24].

Endoskopia kapsułkowa i enteroskopia wspomagana balonem uzupełniają się, nie są metodami konkurencyjnymi. Nieinwazyjna endoskopia kapsułkowa pozwala zlokalizować ewentualne zmiany, a enteroskopię umożliwiającą działania terapeutyczne można wykonać w drugiej kolejności. W Stanach Zjednoczonych przeprowadzono analizę opłacalności i wykazano, że w porównaniu z innymi strategiami diagnostycznymi i terapeutycznymi (w tym także z nieleczeniem) enteroskopia dwubalonowa jest najbardziej efektywnym sposobem postępowania u chorych z podejrzeniem krwawienia do jelita cienkiego. Jednak w opracowaniu zwrócono uwagę na to, że zalecane obecnie wykonywanie najpierw badań kapsułką endoskopową, a w sytuacji stwierdzenia lub podejrzenia patologii – przeprowadzenie zabiegu terapeutycznego z zastosowaniem enteroskopii może być w dłuższej perspektywie postępowaniem bardziej właściwym, ze względu na zmniejszenie odsetka powikłań oraz ilości czasu poświęcanego przez wykwalifikowanych lekarzy wykonujących enteroskopię, co wiąże się z mniejszym zapotrzebowaniem na wykonywanie enteroskopii [25]. To stanowisko odnośnie diagnostyki krwawień do jelita cienkiego znalazło również potwierdzenie w wytycznych The European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) [26]. Niekiedy najwłaściwszym postępowaniem wydaje się połączenie oceny jelita cienkiego za pomocą endoskopii kapsułkowej i enteroskopii diagnostycznej. Przykładem jest podejrzenie gruźlicy jelita cienkiego, gdzie dopiero po łącznej ocenie jelita cienkiego dwiema metodami możliwe jest postawienie diagnozy [27].

W oparciu o analizę dostępnej literatury można wysunąć wniosek, jaka powinna być kolejność wykonywania badań w przypadku chorób jelita cienkiego: we wstępnej diagnostyce należy wykorzystać metody obrazowania jak np. tomografię komputerową lub w przypadku chorób niepowodujących dużych zwężeń kapsułkę endoskopową. W przypadku konieczności diagnostyki z oceną histopatologiczną lub terapii endoskopowej należy wykorzystać enteroskopię dwubalonową.

Wskazania do enteroskopii dwubalonowej:

- nieprawidłowości w badaniu endoskopii kapsułkowej jelita cienkiego,
- niejasneprzyczynnykrwawieniadoprzewodupokarmowego >5% (po wcześniejszym wykluczeniu krwawienia z górnego i dolnego odcinka przewodu pokarmowego w rutynowych badaniach endoskopowych),
- choroba Leśniowskiego-Crohna,

- przewlekły ból brzucha, przewlekła biegunka, zespół złego wchłaniania o nieznanym przyczynie.
- liczne polipy w przewodzie pokarmowym.

Należy wspomnieć o ograniczeniach związanych z wykonywaniem enteroskopii. Istnieje ryzyko powikłań związanych przede wszystkim z zabiegami w trakcie badania jelita cienkiego. Spośród 178 zabiegów endoskopowych w 3,5% wystąpiły istotne powikłania takie jak: krwawienie, przedziurawienie i odcinkowe zapalenie jelita po zastosowaniu koagulacji argonowej [28].

Alternatywą wobec enteroskopii jedno- lub dwubalonowej jest tzw. enteroskopia „spiralna”, gdzie enteroskop w osłonie ze spiralnie ułożonym fałdem przypominającym śrubę wprowadza się „nakręcając” jelito na tę spiralę. Ten typ badania będzie raczej zarezerwowany dla pacjentów bez operacji w obrębie jamy brzusznej w wywiadzie. W prospektywnym badaniu 75 chorych, u których zastosowano tę technikę, stwierdzono, że średni czas badania wyniósł 16,2-18,7 minuty, a zasięg oceny jelita cienkiego – 243-256 cm, w zależności od zastosowanych enteroskopów, bez istotnych powikłań czy działań niepożądanych [29].

Endoskopowa ultrasonografia

Ultrasonografię endoskopową (endoscopic ultrasound, EUS) u człowieka po raz pierwszy wykonano blisko 30 lat temu, w 1982 r. w Mayo Clinic [30]. EUS obecnie jest nie tylko bardzo dobrą i bezpieczną metodą diagnostyczną służącą do oceny ściany przewodu pokarmowego i struktur przyległych, ale jest również narzędziem terapeutycznym. Diagnostyka z użyciem EUS umożliwia jednoczesną biopsję cytologiczną i histologiczną, pozwala na odbarczanie dróg żółciowych i trzustkowych, drenaż torbieli i ropni, podawanie substancji niszczących tkankę nowotworową i zakładanie aplikatorów do brachyterapii.

Badania echoendoskopowe są obarczone ryzykiem powikłań porównywalnym z klasycznymi badaniami endoskopowymi. Ryzyko perforacji w przypadku klasycznych badań endoskopowych górnego odcinka przewodu pokarmowego wynosi około 0,03% [31]. W odniesieniu do badań echoendoskopowych odsetek perforacji przełyku wynosił od 0,03% [32] do 0,07% [33]. Eksperti podkreślają, że szczególnej uwagi wymagają badania, w trakcie których używa się instrumentów z optyką boczną [34].

Udowodniono w oparciu o badania z randomizacją, że echoendoskopia jest wartościowym badaniem w przypadku oceny miejscowego zaawansowania raka jelita grubego, a co za tym idzie – umożliwia planowanie leczenia [35]. Echoendoskopia jest najbardziej czułą wśród metod obrazowych w wykrywaniu małych zmian ogniskowych w trzustce. Prawidłowy wynik badania pozwala praktycznie na wykluczenie raka. W prospektywnym badaniu poddano ocenie EUS w połączeniu z biopsją i spiralną wielorzędową tomografią komputerową (TK) jako narzędzi skryningowych do wczesnego wykrywania raka i łagodnych zmian nowotworowych w trzustce u osób wysokiego ryzyka – EUS okazała się być czulszą metodą diagnostyczną niż TK [36].

W „Endoscopy” polscy badacze z Kliniki Gastroenterologii CMKP opublikowali wyniki badania z randomizacją, w którym poddano ocenie skuteczność leczenia oraz ryzy-

ko powikłań u pacjentów z podejrzeniem kamicy przewodu żółciowego wspólnego (PŻW), leczonych z zastosowaniem endoskopowej cholangiopankreatografii wstecznej (ECPW), w porównaniu z pacjentami, u których decyzje o leczeniu endoskopowym uzależniono od wyniku endoskopowej ultrasonografii (EUS) [37]. Endoskopowa sfinkterotomia to od lat metoda z wyboru leczenia kamicy PŻW. Metoda ta obarczona jest jednak ryzykiem powikłań, zwłaszcza ostrego zapalenia trzustki. Udowodniono, że postępowanie oparte na wyniku endoskopowej ultrasonografii jest dla pacjentów bezpieczniejsze, przy porównywalnej skuteczności. W wielu ośrodkach inną, alternatywną dla EUS metodą wczesnej diagnostyki różnicowej w przypadku kamicy PŻW jest cholangiografia rezonansu magnetycznego. Prospektywne badania wykazały, że cholangiopankreatografia metodą rezonansu magnetycznego i EUS mogą stać się złotym standardem w diagnostyce przewlekłego zapalenia trzustki, w tym w rozpoznawaniu zmian we wczesnym okresie. Obie metody nawzajem uzupełniają się, ich połączenie daje czułość 98% i specyficzność 100% [38].

Endoskopy powiększające i postępy chromoendoskopii

Rozpoznanie nawet niewielkich zmian w obrębie śluzówki, trudnych do rozpoznania podczas rutynowego badania, umożliwia zastosowanie technik powiększania obrazu endoskopowego. Ma to ogromne znaczenie w rozpoznawaniu wczesnych zmian nowotworowych. Standardowe wideoendoskopy wyposażone są w kamery o rozdzielczości 100-300 tysięcy pikseli. W przypadku rozdzielczości obrazu 400 tysięcy – 1 milion pikseli mówi się o endoskopii wysokiej rozdzielczości. Wszystkie endoskopy z funkcją powiększania obrazu (zoom) są jednocześnie urządzeniami o wysokiej rozdzielczości obrazu. Endoskopia powiększająca daje możliwość powiększenia obrazu 1,5–200 razy, a nawet do 1000 razy przy jednoczesnym zastosowaniu zooma optycznego i elektronicznego. Powiększenie bez utraty rozdzielczości daje możliwość różnicowania zmian o wymiarach kilku mikronów.

Dokładne obejrzenie w powiększeniu powierzchni całego przełyku lub żołądka byłoby czasochłonne i technicznie niemal niemożliwe. Jednak przypadku stwierdzenia nieprawidłowości w badaniu klasycznym powiększenie może pomóc w określeniu charakteru zmiany.

Podkreślana przez ekspertów rosnąca rola endoskopii wysokiej rozdzielczości, która pozwala dokładniej zidentyfikować podejrzone miejsca sugeruje, że przy zakupie nowego endoskopu do pracowni warto zastanowić się nad kupnem sprzętu o takich parametrach.

Poza powiększeniem obecnie stosowane są systemy poprawiające jakość obrazu i umożliwiające wyodrębnienie znacznie większej liczby szczegółów, takie jak NBI (ang. narrow band imaging) – endoskopia wąskopasmowa czy konfokalna endoskopia laserowa (endomikroskopia). Zastosowanie tych systemów łącznie z powiększeniem obrazu znacznie zwiększa możliwości diagnozowania wczesnych zmian, przez co znacznie poprawia rokowanie. Nowoczesna chromoendoskopia z powiększeniem umożliwia dokładne, porównywalne z obrazem mikroskopowym, uwidocznienie szczegółów struktury błony śluzowej (np. obecność patologicznego unaczynienia, nieregularny wzór

śluzówki). Umożliwia też dużo bardziej precyzyjne pobieranie materiału do badań histopatologicznych.

Strategia zastosowania większości nowych technik nadal opiera się na odnalezieniu przez endoskopistę podejrzanego miejsca podczas endoskopii konwencjonalnej, a dopiero później dokładnej ocenie charakteru patologii błony śluzowej z zastosowaniem nowej techniki obrazowania na niewielkiej powierzchni błony śluzowej. W innym przypadku zastosowanie większości nowych technik obrazowania istotnie wydłużałoby czas badania, ponieważ ocena pod wieloletnim powiększeniem pozwala na ocenę jedynie niewielkich powierzchni.

Laserowa endomikroskopia konfokalna

Laserowa endomikroskopia konfokalna to nowe i rozwijające się narzędzie diagnostyczne, które umożliwia ocenę błony śluzowej zbliżoną do histologicznej w trakcie trwania badania endoskopowego. Obecnie nie może być stawiana na równi z histopatologiczną oceną wycinków, jednak uzasadnione jest stwierdzenie, że drzwi do wirtualnej histologii zostały otwarte.

Laserowa endomikroskopia konfokalna daje możliwość już w trakcie badania oceny histologicznej skanowanych przy użyciu wiązki laserowej do głębokości ok. 250 µm, co ok. 7 µm warstw błony śluzowej. Lekarz wykonujący endoskopię podczas oglądania rutynowych obrazów endoskopowych na drugim ekranie uzyskuje jednocześnie możliwość oceny obrazów odpowiadających histologii badanego miejsca. Używając odpowiednich barwników (np. fluoresceina) można dokonać wzmocnienia uzyskiwanego obrazu. Endomikroskopia umożliwia bardziej precyzyjne pobieranie wycinków. Bardziej celowane biopsje, które umożliwiają techniki poprawy obrazu pozwalają zmniejszyć liczbę niepotrzebnych biopsji, umożliwiają natychmiastową ocenę zmiany i ewentualne jej usunięcie [39,40]. W prospektywnym badaniu potwierdzono skuteczność laserowej konfokalnej endomikroskopii w wykrywaniu metaplastyki jelitowej żołądka [41]. Metodę laserowej konfokalnej endomikroskopii zastosowano także do oceny mikroarchitektury wątroby. Stwierdzono, że badanie wątroby w trakcie minilaparoskopii sondą do laserowej konfokalnej endomikroskopii pozwala na ocenę stłuszczenia i zwłóknienia wątroby z korelacją odpowiednio 83,3% i 84,6% w stosunku do oceny histologicznej biopsji [42].

Rosnące zainteresowanie oraz już powszechnie dostępne instrumentarium powodują, że laserowa konfokalna endomikroskopia znajdzie zastosowanie w codziennej praktyce. Endomikroskopia najprawdopodobniej odegra ważną rolę diagnostyczną w zakresie wielu patologii przewodu pokarmowego.

Endoskopia wąskopasmowa (narrow band imaging) – NBI.

Coraz częściej spotykanym instrumentarium dodatkowym wideoendoskopów są systemy wykorzystujące NBI. W „Endoscopy” opublikowano podsumowanie prospektywnego badania z randomizacją oceniającego NBI i chromoendoskopię z powiększeniem obrazu służące do różnicowania nowotworowych i nienowotworowych polipów jelita grubego. Oceniono, że obie metody są porównywalnie swoiste (odpowiednio 89,2% i 90%) w różnicowaniu polipów jelita grubego według klasyfikacji Kudo, a różnica czułości metod nie była znamienna [43]. Największą korzyścią zastosowania NBI jest uzyskanie porównywalnych z chromoendosko-

pią wyników bez użycia barwienia (kłopotliwszego od NBI). W innym badaniu z randomizacją porównano wyniki badania kolonoskopem o wysokiej rozdzielczości z zastosowaniem klasycznego oświetlenia i techniki NBI, nie stwierdzono różnic w wykrywalności gruczolaków między obydwoma grupami [44]. Ocenę naczyń w przebiegu raka jelita grubego z zastosowaniem NBI również uznano za skorelowaną z oceną histologiczną biopsji [45]. Technika NBI znajduje także zastosowanie w wykrywaniu zmian podejrzanych o obecność dysplazji we wrzodziejącym zapaleniu jelita grubego o długotrwałym przebiegu [46]. Porównując konwencjonalną kolonoskopię i NBI ustalono, że pod względem wykrywania zmian nowotworowych czułość obu metod jest porównywalna, a jedynie u chorych poddanych badaniu z zastosowaniem NBI wykryto więcej podejrzanych ognisk [47].

Wydaje się, że ze względu na łatwość zastosowania, połączenie endoskopii wysokiej rozdzielczości z NBI będzie w najbliższej przyszłości najczęściej stosowane z nowych technik obrazowania.

Endoskopia eksperymentalna

Duże zainteresowanie budzą nowe techniki wykonywania zabiegów endoskopowych, w tym operacje endoskopowe z dostępu przez naturalne otwory ciała (natural orifices transluminal endoscopic surgery – NOTES). W dotychczas ogłoszonych publikacjach porównywane są między innymi różne sposoby dostępu do jamy otrzewnej: przez odbytnicę, [48] pochwę [49] czy przez ścianę żołądka. W „Endoscopy” opublikowano doniesienie o przeprowadzonej cholecystektomii u 32 kobiet: średni czas tego eksperymentalnego zabiegu to 38 minut, w 1 przypadku zaistniała potrzeba wykonania klasycznego zabiegu laparoskopowego [49]. Jednak do czasu uzyskania danych dotyczących możliwych powikłań, głównie ginekologicznych, metoda ta pozostanie eksperymentalną.

Rozwój technik związanych z NOTES może wiązać się z potencjalnym zastosowaniem EUS jako ułatwienia w prawidłowej identyfikacji odpowiedniego miejsca do nacięcia ściany żołądka czy jelita oraz właściwej identyfikacji struktur anatomicznych w okolicach trudnych do operowania techniką NOTES [50].

Korzyścią związaną z rozwojem opisywanych metod będzie opracowywanie instrumentarium endoskopowego, które może okazać się użyteczne nie tylko w technikach związanych z NOTES, ale również w leczeniu powikłań klasycznej endoskopii (np. leczenie perforacji przewodu pokarmowego).

PIŚMIENNICTWO

1. Celiński K, Cichoż-Lach H, Mądro A i wsp. Non-variceal upper gastrointestinal bleeding-guidelines on management. *J Physiol Pharmacol.* 2008;59 (suppl. 2):215-29.
2. Piasecki R, Celiński K, Dworzański T, Słomka M. *Zdr Publ.* 2010;120(1):97-100.
3. Waye JD. The development of the swallowable video capsule (M2A). *Gastrointest Endosc.* 2000;52:817-9.
4. Kendrick ML, Buttar NS, Anderson MA i wsp. Contribution of intraoperative enteroscopy in the management of obscure gastrointestinal bleeding. *Gastrointest Surg.* 2001;5:162-7.
5. Adler DG, Knipschild M, Gastoud C. A prospective comparison of capsule endoscopy and push enteroscopy in patients with GI bleeding of obscure origin. *Gastrointest Endosc.* 2004;59:492-8.

6. Cichoż-Lach H, Celiński K. Modern methods of endoscopic diagnosis of gastrointestinal tract. *J Physiol Pharmacol.* 2007;58(Suppl. 3):21-31.
7. Liao Z, Li F, Li ZS. Right lateral position improves complete examination rate of capsule endoscope: a prospective randomized, controlled trial. *Endoscopy.* 2008;40:483-7.
8. Boivin ML, Lochs H, Voderholzer WA. Does passage of a patency capsule indicate small-bowel patency? a prospective clinical trial? *Endoscopy.* 2005;37:808-15.
9. Cheon JH, Kim YS, Lee IS. i wsp. Can we predict spontaneous capsule passage after retention? A nationwide study to evaluate the incidence and clinical outcomes of capsule retention. *Endoscopy.* 2007;39:1046-52.
10. Seidman EG, Sant'Anna AM, Dirks MH. Potential application of wireless capsule endoscopy in the pediatric age group. *Gastrointest Endosc Clin N Am.* 2004;14:207-17.
11. Aabakken L, Scholz T, Ostensen AB i wsp. Capsule endoscopy is feasible in small children. *Endoscopy.* 2003;35:798.
12. Sant'Anna AM, Seidman EG. Wireless capsule endoscopy: comparison study in pediatric and adult patients. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2003;37(A18):332.
13. Van Gossum A, Munoz-Navas M, Fernandez-Urien I i wsp. Capsule endoscopy versus colonoscopy for detection of polyps and cancer. *N Engl J Med.* 2009;361:264-70.
14. Gubler C, Fox M, Hngstler P. i wsp. Capsule endoscopy: impact on clinical decision making in patients with suspected small bowel bleeding. *Endoscopy.* 2007;39:1031-6.
15. Sidhu R, Sanders DS, Kapur K. i wsp. Capsule endoscopy changes patient management in routine clinical practice. *Dig Dis Sci.* 2007;52:1382-6.
16. Marmo R, Rotondano G, Rodonotti E. i wsp. Capsule endoscopy vs. other diagnostics procedures in diagnosing obscure gastrointestinal bleeding: a cost-effectiveness study. *Eur J Gastroenterol Hepatol.* 2007;19:535-42.
17. El-Matary W. Wireless capsule endoscopy: indications, limitations and future developments. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2008;1:4-12.
18. Valdastri P, Quaglia C, Susilo E. i wsp. Wireless therapeutic endoscopic capsule: In vivo experiment. *Endoscopy.* 2008;40:979-82.
19. Fukumoto A, Manabe N, Tanaka S i wsp. Usefulness of EUS with double-balloon enteroscopy for diagnosis of small-bowel disease. *Gastrointest Endosc.* 2007;65:412-20.
20. Domagk D, Bretthauer M, Lenz P i wsp. Carbon dioxide insufflation improves intubation depth in double-balloon enteroscopy: a randomized, controlled, double-blind study. *Endoscopy.* 2007;39:1064-7.
21. May A, Nachbar L, Pohl J, Ell C. Endoscopic interventions in the small bowel using double balloon enteroscopy: feasibility and limitations. *Am J Gastroenterol.* 2007;102:527-35.
22. May A, Nachbar L, Pohl J, Ell C. Endoscopic interventions in the small bowel using double balloon enteroscopy: feasibility and limitations. *Am J Gastroenterol.* 2007;102:527-35.
23. Gross SA, Stark ME. Initial experience with double-balloon enteroscopy at a U.S. center. *Gastrointest Endosc.* 2008;67:890-7.
24. Yamamoto H, Ell C, Binmoeller KF. Double-balloon enteroscopy. *Endoscopy.* 2008;40:779-83.
25. Gerson L, Kamal A. Cost-effectiveness analysis of management strategies for obscure GI bleeding. *Gastrointest Endosc.* 2008;68:920-36.
26. Pohl J, Delvaux M, Ell C i wsp. European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Guidelines: flexible enteroscopy for diagnosis and treatment of small-bowel diseases. *Endoscopy.* 2008;40:609-18.
27. Nakamura M, Niwa Y, Ohmiya N. i wsp. Small bowel tuberculosis diagnosed by the combination of video capsule endoscopy and double balloon enteroscopy. *Eur J Gastroenterol Hepatol.* 2007;19:595-8.
28. May A, Nachbar L, Pohl J, Ell C. Endoscopic interventions in the small bowel using double balloon enteroscopy: feasibility and limitations. *Am J Gastroenterol.* 2007;102:527-35.
29. Akerman PA, Agrawal D, Cantero D, Pangtay J. Spiral enteroscopy with the new DSB overtube: a novel technique for deep peroral small-bowel intubation. *Endoscopy.* 2008;40:974-8.
30. Dimagno EP, Regan PT, Clain JE i wsp. Human endoscopic ultrasonography. *Gastroenterology.* 1982;83:824-9.
31. Eisen GM, Baron TH, Dominitz JA. i wsp. Complications of upper GI endoscopy. *Gastrointest. Endosc.* 2002;55:784-93.
32. Das A, Sivak MV, Chak A. Cervical esophageal perforation during EUS: a national survey. *Gastrointest Endosc.* 2001;53:599-602.
33. Rathod V, Mayo A. How safe is endoscopic ultrasound? A retrospective analysis of complications encountered during diagnosis and interventional endoscopy in a large individual series of 3006 patients from India. *Gastrointest Endosc.* 2002;56:AB169.
34. ASGE guideline: complications of EUS. *Gastrointest Endosc.* 2005;61:8-12.
35. Davila RE, Rajan E, Adler D i wsp. ASGE guideline: the role of endoscopy in the diagnosis, staging, and management of colorectal cancer. *Gastrointest Endosc.* 2005;61:1-7.
36. Canto MI, Goggins M, Hruban RH i wsp. Screening for early pancreatic neoplasia in high-risk individuals: a prospective controlled study. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2006;4:766-81.
37. Polkowski M, Regula J, Tilszer A, Butruk E. Endoscopic ultrasound versus endoscopic retrograde cholangiopancreatography for patients with intermediate probability of bile duct stones: a randomized trial comparing two management strategies. *Endoscopy.* 2007;39:296-303.
38. Pungpapong S, Wallace MB, Woodward TA i wsp. Accuracy of endoscopic ultrasonography and magnetic resonance cholangiopancreatography for the diagnosis of chronic pancreatitis: a prospective comparison study. *J Clin Gastroenterol.* 2007;41:88-93.
39. Dunbar K, Canto M. Confocal endomicroscopy. *Curr Opin Gastroenterol.* 2008;24:631-7.
40. Smith C, Ogilvie J, McClelland L. Confocal laser endomicroscopy: in vivo endoscopic tissue analysis. *Gastroenterol Nurs.* 2008;31:366-9.
41. Guo Y-T, Li Y-Q, Yu T. i wsp. Diagnosis of gastric intestinal metaplasia with confocal laser endomicroscopy in vivo: a prospective study. *Endoscopy.* 2008;40:547-53.
42. Goetz M, Kiesslich R, Dienes H-P. i wsp. In vivo confocal laser endomicroscopy of the human liver: a novel method for assessing liver microarchitecture in real time. *Endoscopy.* 2008;40:554-62.
43. Tischendorf JJW, Wasmuth HE, Koch A. i wsp. Value of magnifying chromoendoscopy and narrow band imaging (NBI) in classifying colorectal polyps: a prospective controlled study. *Endoscopy.* 2007;39: 1092-6.
44. Rex DK, Helbing CC. High yields of small and flat adenomas with high-definition colonoscopies using either white light or narrow band imaging. *Gastroenterology.* 2007;133:42-7.
45. Hirata M, Tanaka S, Oka S. i wsp. Evaluation of microvessels in colorectal tumors by arrow band imaging magnification. *Gastrointest Endosc.* 2007;66:945-52.
46. Matsumoto T., Kudo T., Jo Y. i wsp.: Magnifying colonoscopy with narrow band imaging system for the diagnosis of dysplasia in ulcerative colitis: a pilot study. *Gastrointest. Endosc.*, 2007; 66: 957-965.
47. Dekker E, van den Broek FJC, Reitsma JB. i wsp. Narrow-band imaging compared with conventional colonoscopy for the detection of dysplasia in patients with longstanding ulcerative colitis. *Endoscopy.* 2007;39:216-21.
48. Denk P, Swanström LL, Whiteford MH. Transanal endoscopic microsurgical platform for natural orifice surgery. *Gastrointest Endosc.* 2008;68:954-9.
49. Cardoso Ramos A, Murakami A, Galvao Neto M. i wsp. NOTES transvaginal video-assisted cholecystectomy: first series. *Endoscopy.* 2008;40:572-5.
50. Fritscher-Ravens A, Ghanbari A, Cuming T. i wsp. Comparative study of NOTES alone vs EUS-guided NOTES procedures. *Endoscopy.* 2008;40:925-30.

Informacje o Autorach

Prof. dr hab. n. med. KRZYSZTOF CELIŃSKI – Klinika Gastroenterologii z Pracownią Endoskopową, Uniwersytet Medyczny w Lublinie; lek. med. RAFAŁ FORNAŁ – asystent, Szpital Wojewódzki w Krośnie; dr n. med. TOMASZ DWORZAŃSKI – asystent, Klinika Gastroenterologii z Pracownią Endoskopową, Uniwersytet Medyczny w Lublinie; prof. dr hab. n. med. MARIA SŁOMKA – kierownik; dr hab. AGNIESZKA MADRO – adiunkt, Klinika Gastroenterologii z Pracownią Endoskopową, Uniwersytet Medyczny w Lublinie.

Adres do korespondencji

Prof. dr hab. n. med. Krzysztof Celiński
Klinika Gastroenterologii Uniwersytetu Medycznego w Lublinie
ul. Jaczewskiego 8, 20-954 Lublin
tel. 81 7244535, fax: 81 7244673
E-mail: celinski@mp.pl