

NOTES (*Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery*) – operacje przez naturalne otwory ciała

NOTES – Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery

Maciej Michalik, Agata Frask, Michał Orłowski

Oddział Chirurgii Ogólnej i Naczyniowej, Szpital Specjalistyczny im. F. Ceynowy, Wejherowo

Wideochirurgia i inne techniki małoinwazyjne 2007; 2 (3): 98–102

Streszczenie

Operacje przez naturalne otwory ciała (NOTES) stwarzają nowe możliwości do interwencji chirurgicznej w jamie otrzewnowej bez konieczności cięcia powłok jamy brzusznej. Pozwalają wyeliminować wszelkie problemy związane z ranami pooperacyjnymi. Wymagają one biegłości w chirurgii laparoskopowej oraz endoskopii giętkiej. Obecnie w NOTES stosuje się 3 drogi dostępu do jamy otrzewnowej, tj. przez ścianę żołądka, ścianę odbytnicy i sklepienie pochwy. Problemem pozostaje utrzymanie prawidłowego ciśnienia w jamie otrzewnowej, uzyskanie dobrej i bezpiecznej techniki zamknięcia oraz opanowanie powikłań operacyjnych, takich jak krwawienia śródoperacyjne, perforacja jelita czy uszkodzenie śledziony. NOTES mogą zaoferować znaczące korzyści pacjentom, takie jak mniejszy ból, szybszy powrót do zdrowia, lepsze efekty kosmetyczne w porównaniu z techniką laparoskopową. Według SAGES (*Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons*) era rewolucji laparoskopowej zakończyła się, nadchodzi era operacji przez naturalne otwory ciała.

Słowa kluczowe: resekcja endoskopowa, dostęp przezżołądkowy, NOTES, operacje przez naturalne otwory ciała.

Summary

Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery (NOTES) may provide the entry point for surgical interventions in the peritoneal cavity, thereby avoiding abdominal wall incisions. It allows the problems connected with postoperative wounds to be avoided. These operations require expertise in laparoscopic surgery and flexible endoscopy. Currently we can use three accesses to the peritoneal cavity: transgastric, transvaginal and transcolonic route. The problems that remain are: maintenance of adequate intraabdominal pressure, the strength of the gastrotomy closure, and management of intraperitoneal complications such as bleeding, bowel perforation and splenic injury. NOTES could offer significant benefits to patients such as less pain, faster recovery and better cosmetic effects than current laparoscopic techniques. According to SAGES the era of the laparoscopic revolution is over, the era of Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery is coming.

Key words: endoscopic resection, transgastric access, NOTES, Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery.

Adres do korespondencji

Maciej Michalik, Oddział Chirurgii Ogólnej i Naczyniowej, Szpital Specjalistyczny im. F. Ceynowy, ul. Jagalskiego 10, 84-200 Wejherowo, tel. +48 58 572 74 20, faks +48 58 572 74 24, e-mail: michs1@wp.pl

W 2007 roku mija 20 lat od wykonania przez Mo-rueta pierwszej cholecystektomii laparoskopowej. Była ona początkowo przyjmowana ze znacznym sceptycyzmem. Obecnie wykonuje się ją rutynowo jako złoty *standard* leczenia kamicy pęcherzykowej [1].

Chirurgia laparoskopowa rozwinęła się znacznie przez ten czas. Obecnie laparoskopowo można wykonać praktycznie wszystkie operacje chirurgiczne, począwszy od resekcji przetyku a kończąc na resekcji odbytnicy. Wykonywane są także operacje narządów mięsistych, takie jak resekcje trzustki, śledziony, nadnerczy czy duże resekcje wątroby. Operacje laparoskopowe zajmują ważną pozycję jako metody diagnostyczne, znalazły także zastosowanie w ostrych schorzeniach jamy brzusznej. Możliwe jest wykonywanie operacji laparoskopowych w zapaleniu wyrostka robaczkowego czy perforacji wrzodów żołądka lub dwunastnicy. Laparoskopowo można także wykonać usunięcie tkanek martwiczych w martwiczo-krwotocznym zapaleniu trzustki. Początkowo, liczne przeciwwskazania do operacji laparoskopowych przestały mieć znaczenie i obecnie każdą operację klasyczną można wykonać laparoskopowo. Liczne badania, dotyczące porównania jakości życia po operacjach laparoskopowych i konwencjonalnych, wykazały wyższość tych pierwszych. Laparoskopowo operuje się rozlane zapalenie otrzewnej. Wykazano także, że częstość wszczepów komórek nowotworowych w kanałach po trokarach jest identyczna z częstością wszczepów nowotworu w ranach po operacjach klasycznych. Operacje laparoskopowe stosuje się więc także w chirurgii onkologicznej. Zalety laparoskopii są powszechnie znane i nie wymagają przypomnienia.

Endoskopia giętka w tym czasie ewoluowała od metody diagnostycznej, stosowanej głównie przez gastroenterologów, do metody terapeutycznej, wykonywanej także przez chirurgów. Stało się to możliwe dzięki rozwojowi technologii, umożliwiającej tworzenie nowych narzędzi endoskopowych, ale także dzięki nowej perspektywie, którą stworzył rozwój laparoskopii [2].

Chirurdzy dążą do uzyskania jak najmniej inwazyjnego dostępu do pola operacyjnego. NOTES stwarza wielkie nadzieje dla pacjentów, minimalizując ból pooperacyjny oraz skracając czas wyłączenia z życia społecznego podczas hospitalizacji i niezdolności do pracy, a także dzięki doskonałym efektom kosmetycznym. NOTES eliminuje również wszelkie problemy z ranami pooperacyjnymi. W tej procedurze nie istnieje

problem zakażenia ran, wytrzewienia czy przepuklin pooperacyjnych [1].

Ponadto NOTES daje nowe możliwości dla interwencji chirurgicznej w jamie otrzewnowej, bez konieczności cięcia powłok jamy brzusznej [3].

W technice NOTES opisano już bezpieczny dostęp do jamy otrzewnowej oraz wykonywane na modelu zwierzęcym operacje, takie jak wycięcie pęcherzyka żółciowego, wyrostka robaczkowego, podwiązanie jajowodów, zespolenie żołądkowo-jelitowe, wycięcie jajnika i jajowodu, wycięcie śledziony, ogona trzustki, operacje bariatryczne typu *gastric-bypass*, przepuklin brzusznych z użyciem siatek prolenowych czy antyrefluksowe. Możliwe jest także wykonywanie operacji diagnostycznych, połączonych z biopsją czy pobraniem materiału do badań bakteriologicznych lub cytologicznych.

Rau jako pierwszy chirurg opisał wykonane bezpiecznie u człowieka operacje wycięcia wyrostka robaczkowego. Seria liczyła 7 przypadków.

Do spotkania 14 liderów *American Society of Gastrointestinal Endoscopy* (ASGE) oraz *Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons* (SAGES) doszło 22 i 23 lipca 2005 roku w Nowym Jorku. Uczestnicy spotkania wyrazili pogląd, że NOTES (podczas zebrania używano innej nazwy – *Translumenal Endoscopic Surgery*) może zaoferować znaczące korzyści pacjentom, takie jak mniejszy ból, szybszy powrót do zdrowia, lepsze efekty kosmetyczne w porównaniu z techniką laparoskopową. Grupa ta określiła także spodziewane bariery i trudności na drodze rozwoju NOTES. Uczestnicy spotkania podali także kolejne kroki w rozwoju NOTES. Utworzono grupę roboczą pod nazwą *Natural Orifice Surgery Consortium for Assessment and Research* (NOSCAR) [3].

Ponieważ w piśmiennictwie polskim nie istnieje oficjalna i ogólnie przyjęta nazwa dla operacji przez naturalne otwory ciała, w pracy tej, by nie wprowadzać zamieszania, użyto tylko jednego skrótu – NOTES. Inne nazwy i dyskusja na temat przyjęcia właściwego polskiego określenia nie jest tematem tego opracowania.

W dostępie do jamy otrzewnowej w technice NOTES stosuje się obecnie 3 drogi:

- dostęp przez ścianę żołądka – operacja polega na wprowadzeniu endoskopu giętkiego do żołądka, tak jak w klasycznej gastrofiberoskopii, nacięciu punktowym przedniej ściany żołądka, wprowadzeniu dilatatora (rozszerzadła) z balonem o średnicy 18 mm, rozszerzeniu otworu do średnicy 18 mm, wprowadzenie

niu giętkiego gastrofibroskopu do jamy otrzewnowej przez otwór w żołądku; kolejnym etapem jest inspekcja całej jamy otrzewnowej; dzięki stosowaniu endoskopu giętkiego dokładność i możliwości tej inspekcji są większe w porównaniu z operacją laparoskopową; po wykonaniu inspekcji jamy otrzewnowej następuje wykonanie konkretnej operacji;

- dostęp przez ścianę odbytnicy – operację rozpoczyna klasyczna kolonofibroskopia; po jej zakończeniu należy odessać powietrze z jelita grubego; dokonuje się punktowego otwarcia odbytnicy i za pomocą dilatatora, tak jak podczas dostępu przezżołądkowego, wprowadza się kolonofibroskop do jamy otrzewnowej;
- dostęp przez sklepienie pochwy – operacja przebiega analogicznie do opisanych powyżej.

Każda z dróg dostępu ma zalety oraz wady. Dostęp przez pochwę może być wykorzystany wyłącznie u kobiet. Pozwala jednak na operowanie w wizualizacji *na wprost*, co stanowi bardzo ważną zaletę. Dostęp przez ścianę żołądka w przypadku operacji wycięcia pęcherzyka żółciowego wymaga operowania w inwersji instrumentu giętkiego, co dodatkowo utrudnia operację. Dostęp przez ścianę odbytnicy jest także łatwy technicznie, jednak zastrzeżenie budzi większa możliwość uszkodzenia jelit oraz zanieczyszczenie jelitową florą bakteryjną w przypadku operacji *czystych*.

Najczęściej stosowana jest technika operacji przez ścianę żołądka. Polega na wprowadzeniu endoskopu giętkiego do żołądka, następnie do kanału roboczego wprowadza się narzędzie podłączone do elektrokoagulacji i wykonuje się nacięcie przedniej ściany żołądka. W miejsce nacięcia wprowadza się dilatator endoskopowy o średnicy 18 mm i po uzyskaniu odpowiedniej średnicy otworu możliwe jest wprowadzenie endoskopu giętkiego do jamy otrzewnowej. Obecnie do zabiegów NOTES stosuje się klasyczne, dostępne na rynku endoskopy giętkie. Operację znacznie ułatwiają 2 kanały robocze endoskopu. Taki dostęp do jamy otrzewnowej można określić jako zmodyfikowaną technikę przezskórnej endoskopowej gastrostomii (ang. *percutaneous endoscopic gastrostomy* – PEG).

Inna technika dostępu do jamy otrzewnowej polega na wykonaniu w żołądku śródściennego tunelu. Tunel uzyskuje się przez początkowe nacięcie błony śluzowej żołądka, a następnie prowadnicę przeprowadza się śródściennie w ścianie żołądka, tak by otwór zewnętrzny był około 2 cm poniżej otworu wewnętrznego. Technika ta umożliwia powstanie naturalnej za-

stawki w ścianie żołądka. Wytworzenie tunelu śródściennego ma ułatwiać zamknięcie otworu w ścianie żołądka oraz zapobiegać powstawaniu przecieku w linii szwów [3].

Przy stosowaniu NOTES dużym problemem jest utrzymanie prawidłowego ciśnienia w jamie otrzewnowej oraz jego bezpieczne monitorowanie. Polega on na właściwym utrzymaniu ciśnienia w jamie otrzewnowej, z powodu trudności z utrzymaniem szczelności w miejscach zmniejszonej odporności (otwór w żołądku, zwieracze przełyku, porażenie perystaltyki w wyniku zwiotczenia) oraz braku w zestawach do endoskopii giętkiej insuflatorów z możliwością pomiarów i kontroli ciśnienia. Ze względu na to, że odma może powodować spadek powrotu żylnego, spadek perfuzji nerek, ostrą niewydolność nerek czy spadek pojemności minutowej serca, a także zespół ciasnoty wewnątrzbrzuszej, konieczne jest monitorowanie ciśnienia. Badania wykonane na modelu zwierzęcym wykazały, że monitorowanie ciśnienia na końcówce endoskopu dobrze oddaje ciśnienie panujące wewnątrz jamy otrzewnowej i jest bezpieczne. Obecnie ciśnienie to może być monitorowane przez drugi kanał roboczy endoskopu. Jest to duża niedogodność, ponieważ wymaga każdorazowego przepłukania endoskopu oraz wymiany narzędzi. Wadą takiego pomiaru ciśnienia okazuje się także to, że ciśnienie jest mierzone okresowo, a nie stale. Wyniki tych badań wykazały także, że endoskopy powinny być dostosowane do procedury NOTES tak, by połączyć możliwość manipulacji i stałego pomiaru ciśnienia [4].

W innych badaniach tego zagadnienia odnotowano, że użycie standardowego insuflatora laparoskopowego minimalizuje ryzyko zaburzeń hemodynamicznych [5].

Jednym z podstawowych problemów NOTES okazuje się uzyskanie dobrej i bezpiecznej techniki zamknięcia ściany żołądka. Obecnie stosuje się kilka technik zamykania otworu w żołądku:

- szew prosty, ręczny, jednopiętrowy, trzywarstwowy – Prolen (Ethicon);
- stosowanie klipsów – Quick Clips;
- staplery proste liniowe, endoskopowe na giętkiej prowadnicy;
- LSI Solutions – urządzenie do jednoczesnego wykonania nacięcia ściany żołądka oraz założenia szwu kaptuchowego – Titanium knot (LSI Solutions, Victor, NY).

Częstość przecieków z linii zamknięcia otworu w żołądku lub linii zespolenia w przypadku gastrojeju-

nostomii jest obecnie dość znaczna i wynosi około 10%. Wymaga to znacznego udoskonalenia technik zespożeń oraz zamykania otworu w żołądku.

W badaniu szczelności zamknięcia otworu w żołądku wykazano, że metodą najbezpieczniejszą jest LSI Solutions. Ocenę bezpieczeństwa badano na żołądku świni, wypełniając go po zamknięciu powietrzem pod różnym ciśnieniem jedną z przedstawionych metod i określając ciśnienie wydostania się gazu poza żołądek oraz przez wypełnienie żołądka zabarwionym płynem. Różnice zaobserwowano jedynie przy użyciu gazu. Jeśli stosowano roztwór barwnika, to nieszczelność występowała przy podobnym ciśnieniu roztworu, a różnice między poszczególnymi sposobami zamknięcia nie były istotne statystycznie [6]. Innym sposobem wykonania zespolenia między żołądkiem a jelitem jest technika dwubalonowa. Autorzy uzyskali szczelność zespolenia we wszystkich operowanych na modelu zwierzęcym przypadkach. Operacje przeprowadzono na 9 świniach [7].

Ważnym zagadnieniem w rozwoju NOTES jest infekcja jamy otrzewnowej w sytuacji otwarcia przewodu pokarmowego. W przypadku operacji, takich jak wycięcie pęcherzyka żółciowego, otwarcie światła żołądka, niepotrzebnie zwiększa się inwazyjność i ryzyko infekcji jamy otrzewnowej. Dotyczy to także innych, tzw. czystych operacji brzusznych. W zapobieganiu zakażeniu jamy otrzewnowej stosowano zabiegi sterylizujące żołądek przed rozpoczęciem procedury NOTES. Do operacji należy także używać wysterylizowanego sprzętu endoskopowego. Do kontaminacji jamy otrzewnowej dochodzi podczas praktycznie wszystkich klasycznych czy laparoskopowych operacji jelitowych, czy operacji żołądka. Przy stosowaniu nowoczesnej profilaktyki antybiotykowej nie powinno to stanowić poważnej bariery w rozwoju NOTES. Opinia ta znajduje potwierdzenie w programie ERAS, którego jednym z elementów jest niestosowanie mechanicznego przygotowania przewodu pokarmowego do operacji [3].

Kolejnym problemem w rozwoju NOTES jest przedstawienie się chirurgów z pracy w stosunkowo dużej przestrzeni operacyjnej, jaką daje laparoscopia, oraz posługiwanie się narzędziami założonymi pod różnym kątem w stosunku do operowanego narządu na pracę w znacznie mniejszym polu operacyjnym, z narzędziami wprowadzonymi w linii kamery przez kanały robocze endoskopu i często w inwersji. Utrudnia to w znacznym stopniu orientację w polu operacyjnym [3].

W technice NOTES bardzo trudne jest opanowanie powikłań operacyjnych, takich jak krwawienie śród-

operacyjne, perforacja jelita czy uszkodzenie śledziony [3]. Dlatego członkowie ASCAR uważają, że procedura ta powinna być wykonywana na dobrze wyposażonej sali operacyjnej, w znieczuleniu ogólnym i przez zespół chirurgiczno-gastroenterologiczny. Do czasu udoskonalenia procedur szycia w technice NOTES, rozsądne wydaje się używanie techniki hybrydowej – połączenia NOTES z techniką laparoskopową. Ze względu na nieznaną możliwość powikłań w NOTES, konieczne jest, by wszystkie powikłania były zgłaszane i odnotowane w centralnym rejestrze ASCAR [3].

Bardzo ważną sprawą okazuje się opracowanie nowego systemu szkolenia, który umożliwi wykonywanie NOTES. Operacje te wymagają bowiem znacznej biegłości w chirurgii laparoskopowej oraz endoskopii giętkiej zarówno diagnostycznej, jak i terapeutycznej. Dlatego pożądane jest, by operacje w technice NOTES wykonywał bardzo zgrany zespół chirurgiczno-gastroenterologiczny lub chirurdzy bardzo zaawansowani w chirurgii laparoskopowej, z dodatkową doskonałą umiejętnością w endoskopii zarówno diagnostycznej, jak i terapeutycznej [3].

Bardzo ciekawą możliwością praktycznego, klinicznego zastosowania procedury NOTES u człowieka wydaje się przyłóżkowe NOTES u pacjentów oddziałów intensywnej terapii [8].

W 2005 roku opublikowano następujące stanowisko SAGES – lojalne wobec naszych kolegów chirurgów jest poinformowanie ich, że era rewolucji laparoskopowej zakończyła się. Nadchodzi era operacji przez naturalne otwory ciała [9].

W 1992 roku w *Polskim Przeglądzie Chirurgicznym* ukazały się dwie prace redakcyjne profesorów Witolda Rudowskiego i Tadeusza Popieli, które dotyczyły perspektyw laparoskopii. Stanowiły one ważny przyczynek do rozwoju tej procedury w Polsce i miały charakter niejako wizjonerski. Wypada wyrazić nadzieję, że w przypadku procedur NOTES chirurgia polska będzie miała możliwości nadążania za chirurgią światową [10, 11].

Warto także w tym miejscu z dumą przypomnieć, że pierwszym w świecie chirurgiem, który w 1880 roku do praktyki klinicznej wprowadził gastroskop, był Jan Mikulicz-Radecki [11].

Piśmiennictwo

1. Rattner D. Introduction to NOTES White Paper. *Surg Endosc* 2006; 20: 185.
2. Ponsky JL. Endoluminal surgery: past, present and future. *Surg Endosc* 2006; 20 (Suppl 2): 500-2.

3. Rattner D, Kalloo A, and the SAGES/ASGE Working Group on Natural Orifice Translumenal Endoscopic Surgery. ASGE/SAGES Working Group on Natural Orifice Translumenal Endoscopic Surgery. *Surg Endosc* 2006; 20: 329-33.
4. McGee MF, Rosen MJ, Marks J i wsp. A reliable method for monitoring intraabdominal pressure during natural orifice translumenal endoscopic surgery. *Surg Endosc* 2007; 21: 672-6.
5. Meireles O, Kantsevov SV, Kalloo AN i wsp. Comparison of intra-abdominal pressures using the gastroscope and laparoscope in transgastric surgery. *Surg Endosc* 2007; 21 (Suppl 1): S36.
6. Ryou M, Pai RD, Sauer JS i wsp. Evaluating an optimal gastric closure method for transgastric surgery. *Surg Endosc* 2007; 21: 677-80.
7. Bergstrom M, Park PO, Ikeda K i wsp. Double balloon anastomosis: a new technique to achieve transgastric gastro-jejunostomy. *Surg Endosc* 2007; 21 (Suppl 1): S154.
8. Onders RP, McGee MF, Marks J i wsp. Natural orifice transluminal endoscopic surgery (NOTES) as a diagnostic tool in the intensive care unit. *Surg Endosc* 2007; 21: 681-3.
9. Richards WO, Rattner DW. Endoluminal and transluminal surgery: no longer if, but when. *Surg Endosc* 2005; 19: 461-3.
10. Popiela T. Znaczący postęp w rozwoju endoskopii zabiegowej. *Pol Przegl Chir* 1992; 2: 91.
11. Rudowski W. Chirurgia laparoskopowa: nowa era w specjalnościach zabiegowych. *Pol Przegl Chir* 1992; 2: 89.
12. Morgenthal CB, Richards WO, Dunkin BJ i wsp. The role of the surgeon in the evolution of flexible endoscopy. *Surg Endosc* 2007; 21: 838-53.