

NOTES – Az endoszkópos sebészet új irányvonala a belgyógyász-gasztroenterológus és a sebész szemszögéből



PAPP János

METZGER Péter



A NOTES – Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery – nem más, mint a hagyományos flexibilis endoszkópia működési területének kiterjesztése az üreges szervek anatómiai határán túl. A testfelület megnyitása nélkül a testüregben manipulálni nem új gondolat! A gasztroszkópia, a kolonoszkópia, valamint a fül-orr-gégészeti, az urológiai, a transvaginalis és intrauterin nőgyógyászati sebészi beavatkozások a mindennapi rutin szerves részévé váltak. Az endoszkópos sebészet csaknem egy évtizede „mérészkedett ki” a bél lumenén keresztül a hasüregbe. Az operatív endoszkópia fejlődésével párhuzamosan egyre gyakrabban keletkeztek szövödmények (vérzés, perforáció), amelyekre maga az endoszkópos talált megoldást klipek behelyezésével. Rutinos szakemberek számára ezeknek a helyzeteknek a kezelése mindennaposá vált, és elkezdődtek a kalandozások a hasüregben. A vérzés és a perforáció endoszkópos megoldása már a 90-es évek végén rutinná vált. Emellett egyre nagyobb számban végeztek pancreas-pseudocysta miatt olyan endoszkópos beszájztatási-drénezési eljárásokat, amelyeket ma már a NOTES-eljárások közé sorolnak, csak akkor még nem nevezték annak (1). Kolonoszkópia során periappendicularis abscessust dréneztek (2).

A NOTES történetét 2000-től lehet számítani, amikor *Kaloo* transgastrius laparoszkópiáról számolt be, a 2001-es amerikai Digestive Disease Weeken *Fritscher Ravens* gastrojejunostomia készítéséről tartott előadást (3), később *Kaloo* új varrógéppel, az *EagleClaw*-val készített gastrojejunostomiát. 2002-ben és 2003-ban elkezdődtek a szervezett kutatások NOTES-eljárások kialakítására, megfelelő öltések behelyezésére, elsősorban az Egyesült Királyságban. Az igazi bomba azonban akkor robbant, amikor 2003-ban bejelentették az első NOTES-eljárással végzett humán appendectomiát, és az Amerikai Gasztroenterológiai

Kongresszuson képeken mutatták be, hogyan húzzák ki a beteg száján az eltávolított féregnyúlványt. A híre mind a szaksajtó, mind a bulvársajtó azonnal reagált. Az ipari fejlesztés is óriási erővel csatlakozott, az Amerikai Egyesült Államokban megkezdte tevékenységét az úgynevezett APOLLO munkacsoport, amely éppen a NOTES kísérleti vizsgálatára, a műszeres innovációra alakult. 2004-től felgyorsultak a kutatások, egyre több munkacsoport foglalkozott NOTES-szal, amely a gasztroenterológiai kongresszusok és a gasztroenterológiai endoszkópos irodalom egyik kedvenc témájává vált. A fejlődés mértékére jellemző, hogy az eddig megjelent közlemények (109) több mint fele (69) 2007-es.

Az európai kutatások és a klinikai munkák összehangolása az EATS (European Association of Transluminal Surgery) szervezetén belül történik, strasbourg-i központtal, *Marescaux* vezetése alatt. A technika Franciaországban és Németországban, valamint Portugáliában és Olaszországban már a klinikai gyakorlatnak is része, egyelőre csak egyes centrumokban. A kiterjesztettebb műtétek végzéséhez endoszkópos és sebészi gyakorlat együtt vagy egy személyben szükséges, ezért is tartjuk fontosnak, hogy e téma a sebész és az endoszkópos szemszögéből is ismertetésre kerüljön.

Bár valószínűleg még sok év vagy esetleg évtized szükséges a „tökéletes” módszerek kidolgozására, az állatkísérletek rendkívüli érdeklődés mellett folynak. Ennek az erősen felfokozott érdeklődésnek a mederben tartására sebészekből és gasztroenterológusokból álló munkacsoport ajánlás formájában megfogalmazta

A NOTES lendülete olyan kutatásokat, műszerfejlesztéseket indít meg, amelyeknek előnyét a hagyományos endoszkópia is hasznosítani tudja.

dr. PAPP János (levelező szerző): Semmelweis Egyetem I. Belgyógyászati Klinika;
H-1083 Budapest, Korányi S. u. 2/A. E-mail: papjan@bel1.sote.hu
dr. METZGER Péter: Donauspital, Chirurgische Abteilung; Bécs

azt a követelményrendszert, amelynek betartása a klinikai alkalmazáshoz szükséges (4). A részeredmények mellett a szaklapok tele vannak óvatos, jósló, lelkes és egyértelműen elutasító szerkesztőségi közleményekkel.

Mi szól a NOTES mellett?

Az elmúlt három évtizedben az operatív endoszkópia jelentős sikereket ért el, egyre invazívabbá vált, egyre bonyolultabb feladatokat is meg tudunk vele oldani. Ha ezt a fejlődési görbét extrapoláljuk, akkor nyilvánvaló, hogy az eddigi intraluminális endoszkópia expansziója extraluminális irányban is végbemegy. Emellett a hasi sebészet fejlődése az egyre kíméletesebb, egyre kevésbé invazív megoldások irányába mozdult el. A legjobb és leggyakrabban idézett példa a laparoszkópos sebészet óriási fejlődése. Sokan úgy vélik, hogy a két hasonló célú operatív diszciplínának az invazivitás tekintetében ellentétes irányú fejlődése a NOTES-eljárásokban fog találkozni.

A NOTES ellen szól, hogy a sterilitási feltételek nehezen tarthatók be.

A NOTES mellett érvként szokták felhozni, hogy heg nélküli beavatkozásokat tesz lehetővé. Ez természetesen csak részben igaz, miután behatolási

kapu valahol azért van, csak legfeljebb nem a bőrön. Kérdés továbbá, hogy a laparoszkópos behatolások alig 1 cm-es, szinte alig látható hegei valóban olyan kozmetikai hátrányt jelentenek-e, amelyért érdemes gyökeresen új eljárásokat kialakítani. A laparoszkópos sebészet bevezetésének egyik előnye a hasfali izomzat megkímélése volt; ilyen vagy hasonló további előnyt a NOTES nem tud nyújtani.

A NOTES melletti érv, hogy megfelelő fejlesztés és standardizált műtéti eljárások, eszközök kialakítása után az ilyen műtétek mostohább körülmények között is elvégezhetők (a dzsungelben, az Északi-sarkon, az űrben). A fejlesztésre szánt összegek az Egyesült Államokban elsősorban a NASA-tól és a katonaságtól származnak.

A NOTES mellett szól, hogy a közvélemény meglepően kedvezően fogadja, azaz van rá igény. Természetesen ez egyelőre inkább a sajtó hatása, és nem a biztonságosság ismeretén alapul, de a hátszél most kedvező.

A NOTES mellett leginkább az az érv szól, hogy bár nem világos, mire lesz jó, de lendülete olyan kutatásokat, műszerfejlesztéseket indít meg, amelyeknek előnyét a hagyományos endoszkópia is hasznosítani tudja.

A NOTES fontosságára utal, hogy az Egyesült Államokban két társaság (Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons – SAGES, illetve American Society for Gastrointestinal Endoscopy – ASGE) egy közös szervezetet hozott létre NOSCART néven (Natural Orifice Surgery Consortium for Assessment and Research) (5). Ez a szervezet megjelölte a kutatási témák fő irányvonalait, és ajánlásokat fogalmazott meg (White paper) (4).

Mi szól a NOTES ellen?

Egyelőre nagyon szegényes a műszerezettség. A hagyományos endoszkópfejlesztés és az endoszkópon átvezethető tartozékok fejlesztése külön csatornában, külön műhelyekben folyt. A tartozékok kialakításakor a tervezésnek általában határt szabott az endoszkóp biopsziás csatornájának mérete. Ami azon átfért, az használható, ami nem, az használhatatlan. A NOTES-eljárásokkal ezt a szisztémát igyekeznek megfordítani. Az endoszkóp mint a látáshoz szükséges kellék csak egy miniaturizált alkatrész lesz a robusztus operatív műszeren belül. Az elmúlt négy-öt évben az intenzív fejlesztőmunkának már sok eredménye van, ennek jeleként többféle varrógépet, öltési eljárást, kapcsot, kapocsrakó készüléket (stapler) fejlesztettek ki.

Feltétlenül a szűkebb értelemben vett (tehát laparoszkópos segédlet nélküli) NOTES ellen szól a behatolási kapu (legyen az a nyelőcső, a gyomor, a vagina, a szigma) és a célszerv egymáshoz viszonyított kényszerű távolsága vagy erőltetett helyzete. Nyilván nem ideális, ha transvaginalis behatolásból kell a cholecystectomiát elvégezni, vagy az appendectomia a gyomron keresztül történik. A természetes orificium tehát egyben kényszerű kötöttséget is jelent.

A NOTES ellen szól, hogy a sterilitási feltételek nehezen tarthatók be. A hagyományos emésztőszervi endoszkópok fertőtlenítése sem eredményez feltétlenül tökéletes sterilitást, de az endoszkópot a szájon vagy a végbélnyíláson átvezetve, a mikrobiológiai szennyeződés elkerülhetetlen.

Végül jelenleg az eljárás ellen szól magas ára, a műtéttechnikai eljárások kiforratlansága és beavatkozásokat végző szakemberek viszonylagos gyakorlatlansága, de ezek a tényezők a jövőben természetesen változhatnak.

Mit értünk el eddig?

Az elmúlt négy-öt évben számos állatkísérlet történt, végeztek beavatkozásokat cadaveren is (6), és elkezdték a humán beavatkozásokat is. A legnagyobb szériák (elsősorban Dél-Amerikából) már jóval 100 feletti emberi műtéti számot említenek.

Állatkísérletben sokféle eljárással próbálkoztak. Példák a teljesség igénye nélkül: a mediastinumba hatolás, a mellüreg, a pericardium és a szív megközelítése, azon egyszerű intervenciók végzése (7). A hasüregben a diagnosztikus – akár nagyító endoszkópos – eljárások mellett a leggyakoribb a cholecystectomy (8), a tuba lekötése, az appendectomia (9), a részleges pancreatotomy (10), a sérvműtét (11), a kóros elhízás műtéti megoldásaként alkalmazott „sleeve gastrectomia” (12), illetve pauch készítése a gyomorban (13), de megpróbálkoztak vastagbélműtéttel is (14).

Emberi vonatkozásban egyelőre szinte csak transvaginalis behatolással végzett cholecystectomy történt, és az is úgynevezett hibrid eljárással, vagyis a klasszikus NOTES és a laparoszkópia kombinálásával

(15). Az eljárások időtartama nem sokkal hosszabb a standard eljárásokénál, és a szövődmények aránya sem feltűnően magas. A humán beavatkozások során szepikus szövődmény nem volt. Sor került emberi appendectomiára (9), májbiopsziára (16) is.

Behatolási utak

Hüvely

Az epehólyagot transvaginalis úton első ízben *Mouret* távolította el 1987-ben, ez azonban közleményként nem került publikálásra. A műtét a ma hagyományosnak tekinthető laparoskopos technikával történt, négy trokárral. Az epehólyag kivételére – a műtét első felében eltávolított jobb petefészekkel együtt – transvaginalisan került sor. Fontos megjegyeznünk, hogy szerv transvaginalis eltávolítására laparoskopos műtét során már korábban is került sor. Nem kis büszkeséggel jelezhetjük, hogy *Vereczkei András* (17) 2003-ban már közölte egy laparoskopos splenectomia esetét, amelynek során a lépet a vaginán keresztül távolította el. 2007-ben *Marescaux* (18) elvégezte az első humán NOTES-cholecystectomiát transvaginalis úton, egy két munkacsatornás kolonoszkóppal. A műtét során az endoszkóp bevezetését, műtét közbeni vezérlését egy endoszkópiában jártas kolléga végezte. (A műtét a *websurge.com* honlapon film formájában, angol nyelvű kommentárral mindenki számára hozzáférhető.)

A laparoskopos és NOTES-sebészet egyik nagy, dél-amerikai „vagánya”, *Ricardo Zorrón* (19) 2007 márciusában végzett szövődménymentes transvaginalis NOTES-cholecystectomiát egy 43 éves nőn. A műtét 66 percig tartott, a vagina sebét 15 percen keresztül hagyományos sebészi módon zárták, a beteg 48 órás obszerváció után panaszmentesen távozott. Ugyanez a munkacsoport (20) 2008 februárjában már négy sikeres esetet közölt, és minden esetben komplikációmentes volt a beavatkozás. E műtéteket is kétcsatornás endoszkóppal végezték 45–155 perces műtéti idővel, szövődmény nélkül. Munkacsoportjuk továbbra is a transvaginalis műtéti technikát preferálja a transgastricus behatolással szemben. Egy másik módszert javasol *Zornig* (15) Hamburgból. Módszerét „hipridnek” nevezi, a transvaginalis endoszkópos behatolást transumbilicalissal egészíti ki, és így az eljárást „átkereszteli” TUES-nek (transumbilical endoscopic surgery). A műtét során az endoszkópot és az endoszkópos disszektorát a vaginán át vezetik be, egy 5 mm-es trokárt pedig a köldökgyűrűbe. Első sikeres műtétjüket publikálták, szóbeli közlés szerint pedig már túljutottak az első 25 ilyen műtéten, szövődmény és konverzió nélkül. E technikával hasonló módon több szerző (21, 22) közöl biztató kezdeti eredményeket. A transvaginalis behatolás továbbfejlesztéseként *Scott* (23) egy nem túlélő sertéskísérletről számol be: a hasüregbe a vaginán keresztül mágnessel ellátott műszert juttatott be, amelyet a hasfalán át, kívülről pozicionált egy mágnes mozgatásával. A tanulmány eredményeként a kétcsatornás endoszkóppal csak a preparálóműszert kell a műtét helyére vezetni, az

„asszisztáló” műszerek – fogók, rögzítők – a mágnessel a hasfalán keresztül vezérelhetők.

Gyomor

A transgastricus cholecystectomy – az „egészséges” gyomor falán keresztül – a klinikai gyakorlatban még késlekedik a hasüregi infekció veszélye miatt. Elsősorban kivitelezhetőségi tanulmányok jelentek meg. Ezek közül is kiemelhető *Shib* munkája (24). Az 50 kg-os sertésen Veress-tűvel pneumoperitoneumot készítettek, majd a 10 mm-es, jobb oldalon subcostalisan bevezetett optikai porton keresztül laparoskopos „kontroll” alatt végezték el a transgastricus epehólyag-eltávolítást. A gastrotomiát endoszkóppal végezték, a hólyag eltávolítása a gyomron keresztül, a szájon át történt. A gastrotomiát laparoskopos klippekkel zárták. Az eljárással a minigastrotomia zárását és kontrollját kívánják tökéletesíteni, hogy a hasüregi infekció veszélyét minimalizálják. Az eljárás tetszetős, de felmerül az indokolt kérdés: a 10 mm-es trokár bevezetése már elveszi a „hegmentes” eljárás lehetőségét, ezzel a NOTES egyik sarokköve elvész.

Miért repült
ember
a Holdra?
Azért mert
kihívás!

Vastagbél

Az epehólyag NOTES-elven való eltávolításának harmadik lehetséges útja a colonon keresztül visz. A bostoni *Pai* (25) 2006-ban az első, öt sertésen végzett túlélő cholecystectomiasorozatról számolt be. A műtétek kivétel nélkül sikerrel jártak, a kolonoszkóp az anustól mintegy 20 cm-re került bevezetésre a hasüregbe. A kétcsatornás endoszkóppal az epehólyag minden esetben eltávolításra került. A preparátum a kolonoszkóppal a vastagbélen át került eltávolításra. A sertésmoделl alkalmas az emberi situáció vizsgálatára, mert a sertés peritonitisérzékenysége az emberéhez hasonló.

Megoldandó problémák

Az ideális port

Az ideális port vagy behatolási kapu (a NOTES fogalmából következően) a gyomorban, a bélben, a nyelőcsőben vagy a vaginán lehet, a fogalmat kiterjesztve pedig a köldökben is. Az ideális port sokféle követelménynek kell, hogy eleget tegyen: legyen könnyen elérhető, zárható, jól sterilizálható, a behatolás a szomszédos szerveket ne veszélyeztesse. A célszerv jó irányból és jó távolságban legyen elérhető. Az említett követelményeknek az eddigi portok nem nagyon felelnek meg. Van, aki a szigmában véli felfedezni az ideális behatolási helyet (26). A legtöbb emberi NOTES-beavatkozást, a NOTES-cholecystectomiát jelenleg

transvaginalisan végzik (bár ez természetesen az emberiség felét kirekeszti).

A behatolási kapu nyitása-zárása

Kritikus ugrás a műszer áthatolása a nem steril részből a sterilbe, ezt a nyílást megbízhatóan kell zárni. A szomszédos szervek sérülése a fő veszély, ennek csökkentése endoszonográfiával (27), illetve pneumoperitoneum alkalmazásával érhető el. *Voermans* csoportja (28) ex vivo modellben hét zárási eljárást hasonlított össze. Vizsgálataik szerint az Eagle Claw VII. fantázianévű, az APOLLO csoport által tervezett endoszkópos varrógép, a klip, az endoszkópos öltés és az endoszkópos stapler nem volt rosszabb a kézi varrásnál.

Egyre elterjedtebben alkalmazzák a tápcsatornai szervek (nyelőcső, gyomor) áthatolásánál a submucosus alagutat. Ennél az eljárásnál a mucosát felmetszik, majd a submucosában sok centiméter hosszan előrehatolva, mintegy alagutat fúrva (vagy szén-dioxiddal „robbantva”) egy távolabbi ponton hatolnak át a muscularis proprián. Előnye nyilvánvalóan az, hogy nem egy ponton van a valamennyi rétegen áthatoló nyílás, hanem egymástól eltolva (29).

A sterilitás kérdése

Az eddigi kísérletes és humán beavatkozások meglepően kevés szepszikus szövődménnyel jártak, annak ellenére, hogy sem a portként szolgáló szerv, sem az endoszkóp csírátlantása nem tökéletes. A megelőzés irányvonalai: iv. antibiotikum, a portként szolgáló szerv fertőtlenítő atmoszája (8), a sterilizálási eljárások tökéletesítése, overtube, atraumatikus manipuláció, jobb zárási technikák.

A műszer merevítése

Probléma az alkalmazott műszerek viszonylagos instabilitása. Ez különösen a behatolási kaputól való nagy távolság esetén zavaró, nehéz megfelelő húzást, erőt adagoltan kifejteni. A probléma megoldására fejlesztették ki a „Shape Lock” rendszert (30). A műszer titániumgyűrűkből áll, amelyeket drótok fűznek össze. Hossza 60, 80 vagy 100 cm. A drótok megfeszítésével a gyűrűk olyan módon szorúlnak egymáshoz, hogy nem tudnak elmozdulni, így az általuk alkotott cső mereven megtartja korábbi alakját. Ennek módosításával készült az „USGI TransPort”, amelynek több lumene van. A műszer distalis vége (a flexibilis endoszkópokhoz hasonlóan) kormányozható, amikor eléri az ideális végleges pozíciót, ki lehet merevíteni.

Trianguláció

A több szögből való megközelítés mind a látásban, mind a manipulációban fontos. A hagyományos gast-

rointestinalis diagnosztika és operatív endoszkópia egyetlen tengellyel dolgozott, még akkor is, ha például a kettős biopsziás csatorna megadta a lehetőséget két tartozék alkalmazására. A nyitott sebészetben természetes az adott célpont két vagy több irányból történő megközelítése, a laparoszkópia során pedig több port alkalmazásával érhető el ugyanez. A NOTES-eljárások során a problémát vagy második laparoszkópos port alkalmazásával oldják meg, vagy olyan műszerek használatával, amelyek egy vagy több, kívülről irányítható robotkarral rendelkeznek. Ilyen jelenleg az Olympus cég EndoSamurai és a Boston Scientific Direct Drive Endoscopic System rendszere (31). A robotsebészetben hasonló műszerek jelenleg is működnek.

A több szögből látást a mikrosipek világában, a kapszulaendoszkópia korában egy-egy miniatűr kamera elhelyezésével meg lehet oldani, ezeket például mágneses erővel lehet különböző pontokra (hasfalra) rögzíteni.

Varrás

A varrás az endoszkópos műtétek kulcskérdése. Leggyakrabban most is fémklipeket alkalmaznak a szövethiányok endoszkópos zárására, amelyek jól működnek. A 2000-es évek elején, amikor az endoszkópos refluxellenes műtétek divatba jöttek, sok cég készített endoszkópos varrógépeket, a legtöbb azonban nagyon körülményes és drága volt. Az újabb eljárások közül kétségtelenül egyszerű és szellemes a „T tag” alkalmazása (32). A módszer lényege: egy fonal egy-egy végén egy-egy T alakú kis rudacska rögzül. Ezeket egy kétcsatornás endoszkóp egy-egy csatornáján átvezetett tűkben rejtik el. A gyomorfalat először az egyik, majd a másik túlvátszúrva a fonal végére erősített T rudacskaikat a túloldalon kilövik, majd az összekötő fonalat egy ráhelyezett kis rögzítőn keresztül feszesre húzzák.

Az Eagle Claw az APOLLO munkacsoport által kidolgozott varrógép, amely folyamatos fejlesztés alatt áll, és működési elvét tekintve valamennyire hasonlít a klasszikus varrógéphez.

Az endoszkópos kapcsoló készülék, a stapler rutinműszere a sebészetnek. Nagysága miatt nyilván nem vezethető át egy biopsziás csatornán, de az erre alkalmas készülék pontos elhelyezését és működését endoszkóposan ellenőrizni, irányítani lehet. A NOTES alkalmával történő gyomorfalnyílás zárására az újonnan kifejlesztett hajlékony kapcsolóberakó készüléket (stapler) próbálták ki állatkísérletben (33).

Ki végzi, ki végezze?

A gasztroenterológus endoszkóposok kezdték el a NOTES bevezetését, és ugyanezek a szakemberek rendelkeznek még egyelőre azzal a technikai tudással, amely az endoszkópok működtetését lehetővé teszi. Humán alkalmazásuk azonban olyan sebészeti anatómiai ismereteket tesz szükségessé, amely miatt a jövőben vagy csak sebészek, vagy sebészeti képzésben

részesülő gasztroenterológusok végezhetik. A kezdeti, kísérleti dolgozatokat általában operatív endoszkópiában járatos gasztroenterológusok, a humán beavatkozásokat pedig sebészek kövölték. Az Egyesült Államokban számos előadás, tanulmány foglalkozik a képzéssel, amelynek során minden szükséges gasztroenterológiai, endoszkópos és sebészeti ismeret elsajátítható.

A NOTES jelene és jövője

A legtöbb sebész úgy vélekedik, hogy a NOTES tiszta formájában, azaz laparoszópos portok alkalmazása és laparoszópos műszeres segítség nélkül nem fog működni. Alkalmazható lehet azonban különböző kombinációkban, és ha a műtétek még nem is teljesen megfelelőek, de az elnevezések már megszülettek (34): NOTUS (natural orifice transumbilical surgery), SPS

(single port surgery), SILS (single incision laparoscopic surgery).

A NOTES a magyar orvosi közvélemény fantáziáját is megmozgatta (35). Az utóbbi években két nagy sikerű NOTES-konferencia is lezajlott, magyar szakemberek kísérleti jelleggel állatműtéteket végeznek. A Magyar Gasztroenterológiai Társaság FIGAMU munkacsoportja is képviselteti magát ebben a munkában.

Mire jó a NOTES? Jelenleg egyetlen olyan érvet sem lehet felhozni mellette, amelynek alapján nélkülözhetetlen lenne. Nem egyszerűbb, nem jobb, nem biztonságosabb, nem olcsóbb, mint a hagyományos vagy laparoszópos műtéti eljárások. Miért végzik mégis? Miért mászták meg a Mount Everestet, miért hódították meg az Északi- és Déli-sarkot? Miért repült ember a Holdra? Azért mert kihívás! *Buzz Aldrin*, a Holdat járt két űrhajós egyike mondta: Valójában nincs sok lánivaló a Holdon, de odamenni csodálatos volt! Egyelőre valami hasonló ideológiája van a NOTES-nak is.

IRODALOM

- Pap Á. Interventional pain relief. In: Chronic pancreatitis. Izbicki JR (eds.). Binmoeller, Soehendra, Walter de Gruyter and Co. Berlin-New York: 1997. p. 69-85.
- Ohtaka M, et al. Pericecal appendiceal abscess with drainage during colonoscopy. *Gastrointest Endosc* 49:107-9.
- Fritscher-Ravens A. Transgastric endoscopy – a new fashion, a new excitement! *Endoscopy* 2007;39:161-7.
- Bowman DE. ASGE/SAGES Working Group on Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery: White Paper October 2005. *Gastrointest Endosc* 2006;63:199-203.
- Rattner DW, Hawes R. What is NOSCAR? *Gastrointest Endosc* 2007;66:11-2.
- Hagen ME, et al. Hybrid natural orifice transluminal endoscopic surgery (NOTES) for Roux-en-Y gastric bypass: an experimental surgical study in human cadavers. *Endoscopy* 2008;40:918-24.
- Fritscher-Ravens A, Ghanbari A, Mosse CA, Swain P, Koehler P, Patel K. Transesophageal endoscopic ultrasound-guided access to the heart. *Endoscopy* 2007;39:385-9.
- Meining A, Wilhelm D, Burian M, et al. Development, standardization, and evaluation of NOTES cholecystectomy using a transsigmoid approach in the porcine model: an acute feasibility study. *Endoscopy* 2007;39:860-4.
- Palanivelu C, Rajan PS, Rangarajan M, et al. Transvaginal endoscopic appendectomy in humans: a unique approach to NOTES – world's first report. *Surg Endosc* 2008;22:1343-7.
- Ryou M, Fong DG, Pai RD, et al. Dual-port distal pancreatectomy using a prototype and endoscopic stapler: a natural orifice transluminal endoscopic surgery (NOTES) survival study in a porcine model. *Endoscopy* 2007;39:881-7.
- Hu B, Kalloo AN, Chung SSC, et al. Peroral transgastric endoscopic primary repair of ventral hernia in a porcine model. *Endoscopy* 2007;39:390-3.
- Scott DJ, Tang SJ, Bergs R, et al. Transvaginal single access "pure" NOTES sleeve gastrectomy using a deployable magnetically anchored video camera. *Gastrointest Endosc* 2008;67:AB116.
- Kantsevov SV, Hu B, Jagannath SB, et al. Technical feasibility of endoscopic gastric reduction: a pilot study in a porcine model. *Gastrointest Endosc* 2007;65:510-3.
- Young-Fadok T, Whiteford MH, Denk PM, et al. NOTES right colectomy: A Feasibility Study. *Gastroenterology* 2007;132:A115.
- Zornig C, Emmermann A, von Waldenfels HA, Mofid H. Laparoscopic cholecystectomy without visible scar: Combined transvaginal and transumbilical approach. *Endoscopy* 2007;39:913-5.
- Steele K, Schweitzer MA, Lyn-Sue J, Kantsevov SV. Flexible transgastric peritoneoscopy and liver biopsy: a feasibility study in human beings (with videos). *Gastrointest Endosc* 2008;68:61-6.
- Vereczkei A, Illényi L, Arany A, Szabó Z, Taj L, Horváth ÖP. Transvaginal extraction of the laparoscopically removed spleen. *Surg Endosc* 2003;17(1):157.
- Marescaux J. Operation anubis: a new step in NOTES history! Electronic Issue, 2007: Mai, www.websurg.com/notes/lectures.
- Zorrón R, Filgueiras M, Maggioni LC, Pombo L, Carvalho LG, Oliveira AL. NOTES transvaginal cholecystectomy: report of the first case. *Surgical Innovation* 2007;14(4):279-83.
- Zorrón R, Filgueiras M, Maggioni LC. Notes transvaginal cholecystectomy. *Surg Endosc* 2008;22(2). In press.
- Bessler M, Stevens PD, Milone L, Parikh M, Fowler D. Transvaginal laparoscopically assisted endoscopic cholecystectomy: a hybrid approach to natural orifice surgery. *Gastrointest Endosc* 2007;66(6):1243-5.
- Branco Filho FAJ, Noda RW, Kondo W, Kawahara N, Rangel M, Branco AW. Initial experience with hybrid transvaginal cholecystectomy. *Gastrointest Endosc* 2007;66(6):1245-8.
- Scott DJ, Tang SJ, Fernandez R, Bergs R, Goova MT, Zeltser I, et al. Completely transvaginal NOTES cholecystectomy using magnetically anchored instruments. *Surg Endosc* 2007;21(12):2308-16.
- Shih SP, Kantsevov SV, Kalloo AN, Magno P, Giday SA, Ko CW, et al. Hybrid minimally invasive surgery – a bridge between laparoscopic and transluminal surgery. *Surg Endosc* 2007;21(8):1450-53.
- Pai RD, Fong DG, Bungda ME, Odze RD, Rattner DW, Thompson CC. Transcolonic endoscopic cholecystectomy: a NOTES survival study in porcine model (with video). *Gastrointest Endosc* 2007;66(1):208-9.
- Wilhelm D, Meining A, von Delius S, et al. An innovative, safe and sterile sigmoid access (ISSA) for NOTES. *Endoscopy* 2007;39:401-6.
- Fritscher-Ravens A, Ghanbari A, Kahle E, Niemann H, Koehler P, Patel K, et al. The role of EUS guidance for NOTES procedures: comparative study of NOTES alone versus EUS guided NOTES for selected indications. *Gastrointest Endosc* 2008;67:AB112.
- Voermans RP, Worm A, van Berge MJ, et al. In vitro comparison of seven gastric closure modalities for natural orifice transluminal endoscopic surgery (NOTES). *Gastrointest Endosc* 2008;67:AB111.
- Sumiyama K, Gostout CJ, Rajan E. Transgastric cholecystectomy: transgastric accessibility to the gallbladder improved with the SEMF method and a novel multibending therapeutic endoscope. *Gastrointest Endosc* 2007;65:1028-34.
- Swain P. The ShapeLock system adapted to intragastric and transgastric surgery. *Endoscopy* 2007;39:466-70.
- Fernandez Espararrach G, Shaikh SN, Soper NJ, Hungness ES, Rothstein RI, Swanstrom LI. A new multi-tasking platform for advanced intraluminal and NOTES procedures: learning curve assessment and accuracy in an endoscopic mucosal resection model. *Gastrointest Endosc* 2008;67:AB146.
- Sumiyama K, Gostout CJ, Rajan E, et al. Endoscopic full-thickness closure of large gastric perforations by use of tissue anchors. *Gastrointest Endosc* 2007;65:134-9.
- Magno P, Giday SA, Dray X, et al. A new stapler-based full-thickness transgastric access closure: Results from an animal pilot trial. *Endoscopy* 2007;39:876-80.
- Pearl JP, et al. Natural orifice transluminal endoscopic surgery: A critical review. *J Gastrointest Surg* 2008;12:1293-300.
- Lukovich P, Kádár B, Jónás A, Mehdi Sadat, Várad G, Tari K, et al. Transgastricus gastro-jejunalis anastomosis készítése flexibilis endoszkóppal bioszintetikus modellen. *Orvosi Hetilap* 2007;148:161-4.