

Dr. Papp János

Semmelweis Egyetem, I. sz. Belgyógyászati Klinika
Budapest

NOTES (Natural Orifice Translumenal Endoscopic Sugery) a gastroenterológus szemszögéből

A NOTES az elmúlt évben (igaz ugyan, hogy igen csekélyszámú munkacsoport munkájának eredményeképpen) hatalmas fejlődésen ment át. Már nem csupán “polgárpukkasztó” közlemények jelennek meg, hanem egyre több technikai részletet tisztázó kísérleti munkáról számolnak be. Természetesen számos válaszra váró kérdés van még – a behatolás helye/helyei, módja, a varrás, a zárás, a sterilitás, a többtengelyűség, a műszerezettség, a vállalható műtétek típusa és más kérdések – ezeket egyelőre többnyire állatkísérletekben igyekeznek megválaszolni. A NOTES fontosságára utal, hogy az Egyesült Államokban két társaság (The Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons – SAGES ill. American Society for Gastrointestinal Endoscopy – ASGE) egy közös szervezetet hozott létre NOSCART néven (Natural Orifice Surgery Consortium for Assessment and Research) (Rattner DW és Hawes R.). Ez a szervezet megjelölte a kutatási témák fő irányvonalait, és ajánlásokat fogalmazott meg (White paper). Létrehozott továbbá egy 1,5 millió dolláros pályázható alapot. A benyújtott pályamunkákat vakon bírálják el. A két anyatársaság egy közös bizottságot hozott létre, amely a NOTES-al kapcsolatos kutatásokat figyelemmel tartja.

Fritscher-Ravens A. (CP. Swainnel együtt tulajdonképpen az új értelemben vett operatív endoszkópiának egyik legismertebb úttörője és máig is az angliai NOTES munkacsoport meghatározó tagja. Az endosonographiában is jártas lévén, a felületen túli tájékozódást kihasználva, az operatív gastroscopia új irányát szabta meg). Egyszóval Fritscher-Ravens A. összefoglaló dolgozatban foglalkozik a transgastrius endoszkópiával. Évtizedeken át a gastrointestinalis endoszkópia határát az emésztőszervek fala képezte. Ennek sértetlensége alapvető szempont volt, sérülése, átjárása perforációnak, súlyos szövődménynek számított. Az endoszkópos ultrahang eljárások jelentettek betekintést a felület mögé, és tettek lehetővé számos transgastrius eljárást (pl. coeliacus neurolysis, pancreas pseudocysta szájaztatás, necrosectomiát). Ezek a tevékenységek csak néhány akadémiai centrumban fejlődtek tovább. Az utóbbi években a gyomorfalnak, mint határnak a tekintélye leomlóban van, és megszülettek az ún. NOTES eljárások, amelyek elméletileg számos olyan beavatkozást meg tudnak valósítani, amelyet eddig nyílt, vagy laparoscopos úton oldottak meg. Bár valószínűleg még sok év vagy esetleg évtized szükséges a megfelelő módszerek kidolgozására, a NOTES állatkísérletek rendkívüli érdeklődés mellett folynak. Ennek az erősen felfokozott érdeklődésnek a “mederben tartására” sebészekből és gastroenterológusokból álló munkacsoport ajánlás formájában megfogalmazta azt a követelmény rendszert, amelynek betartása a klinikai alkalmazáshoz szükséges (Bowman DE Gastrointest. Endosc 2006;63:199-203). A NOTES történetét talán 2000-től lehet számítani, amikor Kalloo beszámolt transgastrius laparoscopiáról. A 2001-es amerikai Digestiv Disease Week-en (DDW) Fritscher-Ravens gastro-jejunostomia készítéséről számolt be, anélkül, hogy a peritonealis üregbe jutott volna, később ugyancsak Kalloo az új varrógéppel az EagleClaw-al készített gastro-jejunostomiát. 2002 és 2004 között csak kevesen foglalkoztak a kérdéssel. Az összefoglaló közlemény további részében áttekinti az eddig végzett eljárásokat, az eddig kifejlesztett eszközöket – ezekről a korábbiakban és az alábbiakban olvasható. A várható szövődmények megoldására fel kell készülni. A nyílások zárása klipekkel, öltésekkel oldható meg – ezeknek számos módja van. A fertőzések bevitelle a hasüregbe egyelőre megoldatlan problémát jelent. A bél, a gyomor contaminációjának csökkentése, a hasüreg átöblítése egyelőre nem látszik megfelelő megoldásnak. Az eddigi kísérletek egészséges sertéseken történtek, amelyeknek ellenálló képessége kitűnő, de mi lesz, ha a beavatkozások beteg embereken történnek? Azok az overtubok, mesterséges portok, amelyek mostanában kerülnek kialakítására

bizonyos segítséget jelentenek a sterilitás megoldásában. Egyelőre a vérzések ellátása sem tűnik teljesen megoldottnak, bár bízható közlések vannak az EagleClaw varrógép és speciálisan kialakított klippek alkalmazásával. A pneumodissectio jelensége eddig sem volt ismeretlen, de előfordultak fatális kimenetelű pneumothorax-ok. Az intraperitonealis nyomás mérése és feedback szelepek alkalmazása a kérdésben segítséget jelenthet. Végül a szerző számos olyan kérdést tesz fel, amelyek mindannyiunkban megfogalmazódnak, és amelyek megválaszolása a jövőben várható. Ekkor fog a NOTES talán a helyére kerülni.

Ugyancsak rövid szerkesztőségi közleményt fűzött egy csokor (alább is ismertetendő) dolgozathoz Buess G és Frimberger E. Megállapításaik rövidek és kritikusak. Lényegük, hogy a laparoszkópos hasfali behatolás kozmetikai vagy egyéb hátrányainak elkerüléseért a NOTES eljárások számos nehézséget kénytelenek felvállalni:

1. Rendkívül nehéz a bakteriális fertőzés megakadályozása a hasüregben.
2. A flexibilis eszközök alkalmazása csökkent mechanikai stabilitásuk miatt csökkent pontossággal járnak.
3. Ha a disszekciót végző eszközt az endoszkóp vége mozgatja, akkor az endoszkópon át a látás szegényes minőségű, és nincs áttekintés.
4. A szívó eszközök gyenge minőségűek komoly vérzés esetén.
5. A haemostaticus disszekció összehasonlíthatatlanul veszélyesebb, mint laparoscopia esetén, miután nincsenek ultrahangos és bipolaris coagulatio eszközök.
6. A vérzéscsillapító eszközök (mint a bipolaris fogó vagy a klippek) jóval kevésbé hatékonyak.
7. A potenciális szövődmények miatt elkerülhetetlen, hogy a beavatkozásokban laparoszkópos és nyílt sebészethen jártas sebész részt ne vegyen.
8. Bár intenzív kutatómunka folyik a behatolási kapuk zárására, kétséges, hogy ez teljesen megoldott és így potenciálisan komoly szövődeményekkel, emelkedett morbiditással és mortalitással kell számolni.

A NOTES (per definicionem) nem zárja ki merev műszerek alkalmazását és a szerzők meggyőződése, hogy ezek alkalmazására szükség is lesz. A NOTES legnagyobb előnyét jelenleg abban látják, hogy intenzív kutatómunkát indított be jobb műszerek és tartozékok fejlesztésére. Nem hisznek azonban abban, hogy a cholecystát transcolonicusan fogják majd eltávolítani.

Az elmúlt év irodalmában azonban a NOTES eljárásokat támogató összefoglaló írások is megjelentek. Swain CP. a Gastrointest. Endosc. májusi számában szerkesztőségi közleményben a NOTES mellett tör lándzsát.

Fő érvei :

1. A kozmetikai siker.
2. A könnyű eljutás a célszervhez és
3. A módszer fejlesztésével csökkenteni lehet a betegeket érő traumát és kellemetlenséget.

Kochman ML és Swain CP. szerkesztőségi cikkben az endoszkópok NOTES kapcsán történő átalakulásáról (az un. endoszkóp dekonstrukcióról) szól. Ennek nagyvonalakban háromféle irányzata van. Az elsőben magát az operatív endoszkópot teszik többféle műveletre képessé – erre példa az Olympus cég "R scope"-ja (két biopsziás csatorna, amelyben a kiegészítő eszközök mozgatása az endoszkóp hegyéhez képest vízszintesen és függőlegesen – tehát két síkban történik). A második esetben a manipulator mellett az endoszkóp éppen csak a történések megfigyelését szolgáló miniatürizált készülék vagy rész (erre példa a plicator). A harmadik irányzatban az endoszkóp teljesen leépített és éppen csak annyi funkciót őriz meg, amennyi éppen akkor és ott feltétlenül szükséges. Utóbbira példa a kapszula endoszkóp. Ilyen kapszulákat adott szituációban különböző helyeken el is lehet helyezni – csak éppen egy adott művelet megfigyelésére. Ez azzal az előnnyel is járhat, hogy az optikai megfigyelés tengelye, iránya eltér a manipuláció irányától – közismerten nem ez a helyzet a jelenlegi "standard" endoszkópoknál. A képalkotó tehát elválik a beavatkozást végző műszertől. Mozgatása, irányítása drótnélküli távirányítással történhet.

Ugyanazon lap későbbi példányában Nakao NL. folytatja ezt a témát saját ötleteit sorolva fel.

Három ötlete van:

1. A biopsziás csatorna klasszikus elhelyezését meg kellene változtatni. Az oldalról szögtöréssel csatlakozó biopsziás csatorna még a klasszikus száloptikás időkből származik a vizsgáló orvos védelmében. A video-endoszkóp érában erre már semmi szükség nincs, és ha a biopsziás csatorna egyenesebb lenne, akkor jóval egyenesebb/merevebb tartozékok is átvezethetők lennének, amelyekkel precízebben lehetne dolgozni.

2. Az eszköz végére helyezett folyadékkal disztendálható (változó célokra változó alakú) rács vagy ketrec kitágulva, helyet biztosítana az endoszkópos manipuláció számára. Ő ezt az eszközt EndoRetractor-nak nevezi és példaképpen a colonban a polypectomiát említi, de a NOTES beavatkozások számára is alkalmas lehetne az eszközzel történő hely/tér biztosítás a szabadabb manipuláció érdekében. Az a "ketrecet" leengedve az endoszkóppal együtt kis nyíláson át kihúzható lenne.

3. Végül egy olyan endoszkóp képét vetíti fel, amelynek bevezetése után az endoszkóp a végén kettéhasad, két manipulációra alkalmas egységgé válik és a kettő között húzódik meg a kis látó/világító klasszikus endoszkópos egység.

Zornig C. és mtsai. Hamburgból egy olyan beteg esetét ismertetik, akiben a cholecystectomiát transumbilicalis és egy második (a disszektor számára) transvaginalis behatolással végezték el. Ilyen módon semmiféle látható heget nem hagytak maguk után, a transvaginalis behatolással nem kellett nehezen megoldható sterilítási problémákat vállalni. Emellett a NOTES által alkalmazott transgastricus vagy sigmán keresztüli behatolással szemben standard laparoscopos műszereket lehetett használni, és az áthatolási nyílás zárása is biztonságos volt.

Hasonló módon Bessler M. és mtsai. New Yorkban transvaginalis és laparoscopos behatolással végeztek egy 66 éves nőbetegen cholecystectomiát. A laparoscopos behatoláshoz egy 5 mm-es és két 3 mm-es trokárt alkalmaztak. Az egyik 3 mm-es behatoláson keresztül csak a fotódokumentáció történt és a CO₂ segítségével történő pneumoperitoneum biztosítása, ezt az eszközt umbilicalisan vezették be. A másik 3 mm-es trokáron át az epehólyagot emelték fel. Az 5 mm-es laparoscopos trokárral laparoscopos klippekkel helyezték el. A hüvelyen át egy kétcsatornás terápiás endoszkópot vezettek be egy Shapeloc overtube-on át. A dissectiot kizárólag a terápiás gastroscoppal végezték. A colpotomiát felszívódó varratokkal zárták, nem endoszkópos klippekkel. A beavatkozás szövődmények nélkül fejeződött be.

Végül Filho AJB. és mtsai. Braziliából ugyancsak transvaginalis endoszkópos behatolással végeztek cholecystectomiát egy 22 éves nőbetegen úgy, hogy a köldökön át vezetett trokárral laparoscopos segítséget is igénybe vettek – utóbbi biztosította a pneumoperitoneumot egyenes 12-14 Hgmm-es nyomással, és a trokáron át vezetett fogóval emelték fel az epehólyagot. A vaginán készített nyílást tova futó 2-0 catgut-el zárták.

Az utóbbi három egymáshoz hasonló műtét emberen történt és bár mindhárom laparoscopiát is használt (így egyfajta hibrid), mégis fontos továbblépést jelentenek a NOTES eddig túlnyomóan állatkísérletes beavatkozásaihoz képest.

Rolanda C. és mtsai. kettős, transgastricus és transvesicalis portokkal végeztek cholecystectomiát 7 nőtény sertésen. CO₂ pneumoperitoneum készítés mellett, transvesicalisan 5 mm átmérőjű overtube-ot vezettek át, és azon egy ureteroscop-ot (A2942A Olympus) juttattak a hasüregbe – ez különösen hasznos volt a cholecysta megragadására. A transgastricusan átvezetett gastroscoppal (Olympus GIF-2T160) a preparálást végezték. Egy esetben enyhe vérzést, egy másokban epeszivárgást észleltek. A behatolási nyílások zárásáról nem írnak, illetve nem zárták azokat. Az állatokat a műtét után azonnal feláldozták és felboncolták.

Fong DG. és mtsai. sertéseken végzett állatkísérletei szerint a transcolonicus behatolás előnyösebb – elsősorban a tájékozódás szempontjából. A munkában ismertetik egy készülék prototípusát, amely a bél falát magába szívva, abba két öltést helyez, majd a kettő között egy 20 mm-es metszést ejt. Ugyanez a készülék zárja később a nyílást.

Ko CW. és mtsai. állatkísérletes vizsgálatai szerint (11 db élő 50 kg-os sertésen) a Veress tűvel végzett pneumoperitoneum (2 liter széndioxid), egyszerűbbé és biztonságosabbá teszi a gyomor falán történő áthatolást, nem sérülnek a szomszédos szervek.

Von Delius S. és mtsai. ugyancsak sertéseken készítették pneumoperitoneumot és vizsgálták, hogy a nyomás ingadozás mennyire befolyásolja az állatok cardiorespiratoricus állapotát a kontroll csoporthoz hasonlítva, amelyben a pneumoperitoneum állandó, szabályozott nyomással történt. Bár sem a tanulmányozott, sem pedig a kontroll csoportban nem alakult ki haemodinamikai instabilitás vagy oxigén szaturáció csökkenés, az intraperitonealis ingadozások jelentősen befolyásolták a légzést – elsősorban a csúcs belégzési nyomást (*peak inspiratory pressure*).

Bergström M. és mtsai. NOTES eljárásokat az intraperitonealis nyomás szabályozásával, és kontroll csoporton anélkül végeztek. A nyomás ellenőrzés és szabályozás mellett csak kivételesen, egy alkalommal mértek 20 Hgmm-nél nagyobb nyomásingadozást (szemben a kontroll csoport 11 ilyen eseményével). Bár az endoszkópos ezekből nem vesz észre semmit, a nyomás ingadozásoknak hátrányos következményei lehetnek.

Kantsevov SV. és mtsai. a biztonságosabb gyomor falon történő áthatolásra új technikát dolgoztak ki. Az eljárás emlékeztet a PEG-re. Endoszkópot vezetnek a gyomorba és annak mellső falát megvilágítva, a hasfalon keresik az endoszkóp fényét. Ezt megtalálva, átszúrják tüvel a hasfalat és a gyomor falát. Vezető drótot juttatnak a gyomorba, ezt biopsiás fogóval kihúzzák az endoszkóp biopsiás csatornáján át. Sphincterotomot fűznek rá, majd ezzel a gyomor falán ejtenek metszést. 12 sertésen végezték el az említett beavatkozást – egyben észleletek vérzést, amikor tisztán vágó áramot alkalmaztak. A többi 11 állaton nem volt szövődmény.

Bár az eljárás elegáns, mégis körülményesnek tűnik. Reddy DN és Rao GV. szerkesztőségi közleményükben egyszerűbbnek tartják a Veress tüvel végzett pneumoperitoneumot, különösen akkor, ha az un optikai Veress pneumoperitoneum tűt alkalmazzák (Karl Storz GMB and Co KG Tuttlingen).

Sumiyama K. és mtsai. ugyancsak a gyomor falon történő áthaladást igyekeztek biztonságosabbá tenni. Módszerük (amelyet “submucosal endoscopy with a mucosal flap safety valve technique” – SEMF elnevezéssel illettek) lényege, hogy a gyomor elülső falán nagynyomású széndioxidot millisec. ideig alkalmazva a mucosát elválasztják a submucosától. Ilyen módon a submucosában széndioxid párna keletkezik. Az endoszkóphoz legközelebbi oldalon tűkéssel kis nyílást vágnak, ezen egy ballonnal behatolva a mucosa - submucosa részt feltágítják, és ebbe endoszkópot vezetnek. A “párna” túlsó végén vágják át az izomzatot, és így egy submucosa alagútban hatolnak be a hasüregbe. A visszaúton az alagutat zárják.

Ugyanez a szerzőcsoport (Sumiyama K. és mtsai) a gyomron történő áthatolás fenti technikáját alkalmazva sertéseken cholecystectomiát végzett. Érdemes megemlíteni, hogy a 6 megoperált sertésből egyben légembólia keletkezett.

Moyer MT és mtsai. gyakorlatilag ugyanezt a technikát alkalmazták különböző (ex vivo állati) szerveken. Submucosa infiltrációval egyfajta “párnát” készítettek, és a mucosa bemetszése után az endoszkópot a submucosában, fogóval tompán preparálva, illetve ballonnal tágítva haladtak előre, egyfajta alagutat készítve. A gyomorból történő kilépés helye messze volt a gyomor nyálkahártyán történő kilépéstől és a kettőt kötötte össze az alagút. Ők is adtak az eljárásnak egy nevet – természetesen rövidítéssel együtt – ez a *self-approximating transluminal access technique (STAT)*. A gyomorban a módszerrel akár 15-25 cm-es alagutat is képesek voltak fúrni.

A cikkhez Kalloo AN. fűz szerkesztőségi megjegyzéseket, amelynek lényege, hogy bár az eljárás nem teljesen új (és idézi az itt fentebb citált munkákat), de hasznos lehet. Mindenképpen szükséges azonban in vivo vizsgálat is, és kontroll csoportok alkalmazásával folytatni kell a munkát.

Magno P. és 13 neves munkatársa a NOTES alkalmával történő gyomor fal nyílás zárására az újonnan kifejlesztett hajlékony kapocs berakó készüléket (stapler – NOLC60, Power Medical Interventions® Langhorne, Pennsylvania, USA) próbálták ki állatkísérletben 4 sertésen. A készüléket overtube-on keresztül vezették le és endoszkópos ellenőrzés mellett alkalmazták. A stapler 4 kapocs sort helyez fel, és a vizsgálatok szerint (bár alkalmazása rövidege – 60 cm – miatt nehézkes volt) teljes zárást biztosított.

Evans JA. és mtsai. ugyancsak a gyomor teljes vastagságú resectióját végezték el egy un SurgASSIST nevű 55 mm-es, egyenes, lineáris vágó-kapocsrakó (stapler) készülékkel. A művelethez, amely 4 sertésen is megtörtént, a nyelőcsövön bevezetett overtube mellett egy másik behatolást is

létesítettek, nevezetesen a hasfalón és a gyomor falon átszúrt trokárt (a PEG-hez hasonlóan endoszkópos segítséggel). A 4 állat közül kettőben az overtube a nyelőcsőben lineáris sérüléseket okozott, és egyben súlyos sérülést. Az endoszkópos segédlet a resectionhoz, mind a nyelőcső, mind pedig a gastrostoma irányából megfelelő volt, ennek ellenére a 4 sertés közül a beavatkozás csak kettőben sikerült, a másik kettőben a resectio mélysége csak a submucosa volt.

Sumiyama K. és mtsai. viszont ugyancsak a gyomor perforatios nyílásnak zárására egy új varrat behelyezést ismertetnek, amelyet sertésen végzett kísérletekben ki is próbáltak. Az eljárás lényege: egy fonal egy-egy végén egy-egy T alakú kis rudacska van rögzítve. Ezeket egy kétcsatornás endoszkóp egy-egy csatornáján átvezetett tűkben rejtik el. A gyomor falat először az egyik, majd a másik tűvel átszúrva a fonal végére erősített T rudacskákat a túloldalon kilövik, majd az összekötő fonalat egy ráhelyezett kis rögzítőn keresztül feszesre húzzák, ezáltal a fonal két rögzített végét szorosan egymáshoz húzzák.

Ugyancsak a készített gyomor nyílás zárására Perretta S. és mtsai. egy kardiológiai eszközt, az un cardiac septal occluder-t alkalmaztak állatkísérletben. Ez az eszköz nitinol hálóból készült két egymás mellé kapcsolt esernyő vagy lapos korong, amely a fém stentekhez hasonlóan egy csőbe húzva vékony és rugalmasságánál fogva szétugrik. A rácsot műanyag (polyethelen terephthalate) béleli. Sertéseken a gyomornyílást sikeresen zárták ezzel az eszközzel. 12 hét múlva is biztonságosan tartott. Nincs adat arról, hogy hosszútávon mi lesz ezzel az eszközzel.

Hu B. 10 szerzőtársával együtt, akik valamennyien a világ kísérleti endoszkópiájának kiemelkedő egyéniségei, hasfali sérv endoszkópos megoldására igyekeztek transgastrius behatolással megoldást találni. Két 50 kg-os sertésen végezték a műtétet standard endoszkóp (Olympus GIF-160) és "overtube" alkalmazásával. A gyomor falon áthatolva, tűkkel a hasfal peritonealis oldalán metszést végeztek (peritoneum, hasi izomzat és aponeurosis) a sérv létrehozása céljából. Ezt követően endoszkópos varrókészülékkel (prototípus, Eagle Claw . Olympus Optical Co. – leírása a korábbi évek Gastro Update kiadványaiban) egyesítették a metszés széleit. Az endoszkóp visszahúzása után klippekkel zárták a gyomor nyílását. A két kísérleti modellben a mesterséges hernia nyílást (3 × 2 cm) 5-6 varrattal könnyen lehetett egyesíteni. A postmortem vizsgálat során nem derült ki szövődmény.

Ugyancsak a hasfali sérv megoldását célozták meg NOTES módszerrel Fong DG és mtsai. is. 5 20-25 kg-os sertésen transcolonicus behatolással végezték a beavatkozásokat a herina befedésére szolgáló 1,5-2 cm × 2,5-3 cm-es hálót a hasüregbe egy prototípus csővel juttatták be. Nedymium mágnesekkel rögzítették a hálót (amelynek 4 sarkán mágnesezhető klippek voltak), amíg végleges rögzítése transzfascialis öltésekkel ("T-tag") meg nem történt. A boncolásnál a peritoneum befedte a hálót.

Park Per-Ola és mtsai. endoszkópos pyloroplastikát (Heinecke-Miculitz) végeztek sertéseken. A pyloruson tűkkel végezték a hosszanti bemetszést és az új "T-tag" varrattal történt a keresztbe történő öltés. 3 nem túlélő állaton történtek az első beavatkozások, majd további 7 sertésen túlélő műtétet végeztek. Egy állatban gyomor retenció alakult ki, ezt endoszkóposan megoldották.

Swanstrom LL. szerkesztőségi közleményben méltatja a munkát, és úgy véli, hogy a beavatkozásnak számos indikációban (postvagotomia, diabetes gastroparesis, postviralis vagy idiopathiás gastroparesis) helye lehet.

Ryou M. és mtsai. állatkísérletekben (5 sertésen) anterior colotomiás nyíláson át valamint transvaginalisan (stapler) distalis pancreatectomiát végeztek. A művelethez (a hagyományos endoszkópokon és tartozékokon kívül) két új készüléket is alkalmazott, egyrészt az Olympus cég két helyen hajlítható és két biopsziás csatornás (egyikben vízszintesen, a másikban függőlegesen mozgatható a kivezetett eszköz) endoszkópját (XGIF-2TQ260ZMY vagy más néven az "R-scope") és egy staplert (Power Medical Interventions® Langhorne, Pennsylvania, USA). A colotomiás nyíláson át az R-scope-ot, transvaginalisan a staplert vezették fel. A colotomiás nyílást Endoloop-pal zárták. Az állatok "hason fekvő" pozícióban voltak, és ez nagyon fontos volt a retroperitoneum megfelelő feltárása szempontjából. Pneumodissectiot alkalmaztak a tompa preparálás érdekében. Valamennyi állaton a pancreatectomia sikeres volt. A kétkapus behatolás ugyancsak előnyösnek bizonyult: részben a retroperitoneum mind a két behatolási helyről jól megközelíthető volt, másrészt biztosította az un. triangulatiót,

tehát az eltérő szögből történő manipulációt. A két túlélő állaton nem volt sem fertőzőses, sem vérzéses szövődmény. Felhívják azonban a figyelmet arra, hogy egyrészt az állatok egészségesek voltak, másrészt ezek a technikák nem vihetők át minden további nélkül beteg emberre.

Ugyancsak distalis pancreatectomiát végeztek Matthes K. és mtsai. is transgastricus behatolásból. Sertéseken kettőslumenű gastroscoppal hatoltak át a gyomor falán. A pancreas farkát Endoloopal lekötve, polypectomiás hurokkal rezekálták. A pancreas vezetéket endoklippel zárták. Az eljárás $77,3 \pm 18,9$ percig tartott – egy esetben észleltek vérzéses szövődményt.

Kantsevov SV. és mtsai. sertéseken a gyomor lumenét szűkítő pouch-ot készítettek, amely kb. 30 ml volumenű, és kimeneti nyílása 1,5 cm átmérőjű. A varrást horgász zsinórral végezték az Olympus Eagle Claw varrógépeinek segítségével. 4 állatot operáltak meg – egyenként 12-14 öltésre volt szükség. Nem volt szövődményük.

Raju GS. és mtsai. azt a kérdést tanulmányozták, hogy a vastagbélben készített kör alakú perforációs nyílást longitudinálisan vagy horizontálisan célszerű-e (technikai sikeresség és a zárás tartóssága) klippekkel zárni. Eredményeik szerint a longitudinális zárás a sikeresebb és biztonságosabb.

Egy másik NOTES közleményben Feretis C. és munkatársai, egy görög munkacsoport számolt be tapasztalatairól. Munkájukban elsősorban a technikai nehézségekkel, a szövődményekkel és a túléléssel foglalkoztak. 10 sertést operáltak meg, természetesen valamennyiben laparoscopia, 1 májbiopsia, 6 cholecystectomy, 1 tuba excisio és egy hysterectomy történt. Valamennyi beavatkozást sikeresen fejezték be. A gyomor teljes sterillé tétele lehetetlennek bizonyult. Gyakori gond volt a túlságosan sok levegő befúvása. Az eljárás legfőbb korlátjának az endoszkóp megfelelő rögzítésének hiányát tartják. Megfelelő klip hiányában a gyomor nyílás zárása nehéz volt. 4-6 hetes követés során 6 sertés gyógyult. A követő pathológiai vizsgálat egyben mély fekélyképződést, egyben gyomorfal tályogot mutatott ki. A szerzők a beavatkozást lehetségesnek tartják, de mindenképpen szükséges további technikai innováció.

A német NOTES munkacsoport Wilhelm D. első szerzőségével az ideális “port”-ot a sigmában találták meg. 3 akut és 5 túlélő sertés modellben vizsgálták a kérdést. Erre a célra tervezett vezetősővön keresztül juttatták az endoszkópot a hasüregbe, ahol fertőtlenítő oldatot alkalmaztak. A hasüregi megtekintést követően a belépési helyet sebészetiileg zárták. Elsősorban az eljárás kivitelezhetőségét, biztonságosságát, a bakteriális kontaminációt és a behatolási hely biztonságos zárását vizsgálták. A vastagbélben keresztül történő behatolást jónak találták. A sebészi zárás ugyancsak fokozta a biztonságot. Az állatok szövődménymentesen gyógyultak, a boncolásnál sem derült ki komplikáció.

Uganez a müncheni munkacsoport (Meining A. és mtsai.) a fent említett transsigmoidalis behatolást alkalmazva standardizálta a NOTES segítségével végzett cholecystectomyt. Kétsatornás endoszkópot alkalmaztak, és emellett egy Veress tűn keresztül fogót is bevezettek, amellyel a cholecysta fundusát a hasfalhoz húzták és ott egy varrattal rögzítették. A 6 első pilot beavatkozás után kezdtek el a standardizált műtéteket végezni (összesen 12-t). A vizsgálati első 6 operáció $113,3 \pm 31,8$ percig, a második 6 pedig $73,6 \pm 17,2$ percig tartott. Csekély, uralható vérzés lépett fel szövődményként.

Delius S. és mtsai. A NOTES módszerét az intraperitonealis szervek confocalis fluorescens mikroszkópos vizsgálatára használták fel. 5 sertésen, általános anaesthesia mellett végezték a vizsgálatokat. Két biopsziás csatornával rendelkező endoszkópot alkalmaztak. A mellső gyomorfalon történő átjutás után 4 sertésnek 10 ml 1 %-os fluoresceint adtak be iv., és egy ötödiknek 50 ml fluorescein-isothiocyanate dextran-t. Az endoszkópon átvezetett miniprobe hegyét a peritoneumra, a májra és a lépére helyezték. Dinamikus képeket nyertek 12 frame/sec gyakorisággal. Jól lehetett követni az erythrocyták mozgását az erekben. Az egyes szervek mikrostruktúrája is jól felismerhető volt.

Swain CP., aki az elmúlt években az innovatív endoszkópos sebészet meghatározó alakja, az általa módosított “Shape Lock” rendszert ismertette. Az eredeti ShapeLock rendszert a colonoscopia ill. enteroscopia megkönnyítésére alkalmazták. A műszer titanium gyűrűkből áll, amelyeket drótok fűznek össze. Hossza 60, 80 vagy 100 cm. A drótok megfeszítésével a gyűrűk olyan módon szorulnak egymáshoz, hogy nem tudnak elmozdulni, így az általuk alkotott cső mereven megtartja korábbi alakját. Ennek a rendszernek a módosításával, átalakításával készült az “USGI TransPort”, amelynek több lumene van, és a NOTES beavatkozásokhoz használható. A műszer distalis vége (a flexibilis endo-

szkópokhoz hasonlóan) kormányozható, hogy elérje az ideális végleges pozíciót. Ha ez megtörtént, akkor ki lehet merevíteni. A 18 mm vastag készüléknek 4 csatornája van, amelyeknek átmérője egyenként 7, 6, 4 és ismét 4 mm. A 6 mm-es csatornán egy vékony 5,4 mm-es endoszkópot lehet átvezetni, illetve túlvezetni. A műszert az FDA 2006-ban engedélyezte. Ugyanebben a dolgozatban számol be egy másik új műszerről, az “USGI g-Prox” nevű eszközről. Ez egy 5,5 mm átmérőjű szerkezet, amelynek a végén 25 mm hosszú krokodilfogas fogó van, amellyel biztonságosan lehet szöveteket, szerveket megragadni. Ez a műszer az USGI TransPort 7 mm-es csatornáján vezethető át. A fogóval megragadott szöveteket egy, a műszerhez tartozó tűvel éppen merőlegesen lehet átszúrni, és a tű csatornáján át egy kis önmagától kinyíló kosár alakú polyester hálót lehet átvezetni – ez rögzít egy varratot. Ugyanígy egy másik varrat máshová tűzhető be, majd a kettő tetszés szerinti távolságban, megfelelő szorossággal összeköthető. Ilyenformán szöveteket, szerveket lehet egymással összevarrni, vagy egymáshoz közelíteni. A TransPost-ot és a g-Prox-ot intragastricus állatkísérletekben próbálták ki: többszörös, teljes falvastagságú öltést behelyezve antireflux eljárást végeztek, amelyről DePaula és Mellinger a 2007-es DDW-n számolt be. Történtek továbbá transgastricus állatkísérletek és cadaveren végzett műtétek is. A TransPort segítségével ez epehólyag körüli beavatkozások jelentősen könnyebbé váltak. A TransPort-tal a máj mögé jutva a diaphragma is jól elérhetővé válik.

Fritscher-Ravens A. és mtsai. colon perforatiót (endoszkópos laparoscopiát követően) kísérleti állatokban randomizáltan endoszkóposan (n=10) illetve a kontroll csoportban nyílt sebészi módszerrel (n=10) zártak. Vizsgálták, hogy milyen paraméterek lennének a legjobb indikátorai a szövődmenynek. A fehérvérsejt szám viselkedése szenzitív indikátornak bizonyult, de nem volt elég specifikus, az állatok viselkedése, a peritonealis folyadék bakteriológiai vizsgálata azonban nem bizonyult használható adatnak.

Összefoglalás

A NOTES az elmúlt évben hatalmas fejlődésen ment át. A 2007-es endoscopyával foglalkozó közlemények tekintélyes része az eljárásnak valamilyen vonatkozásával foglalkozik. Az Egyesült Államokban és Európában az endoscopos és sebész társaságok a NOTES kutatás elősegítésére külön szövetséget és pénzalapot hoztak létre, a műszergyártó cégek pedig igen intenzív kutatásba kezdtek. A megjelent dolgozatok a következő témák köré csoportosulnak.

1. Különböző műtéti típusok NOTES segítségével (cholecystectomy, pancreatectomia, sérv műtét, pyloroplastica, a gyomor lumenét szűkítő pouch) – ezek nagyrészt sertésen végzett állatkísérletek.

2. Az ideális behatolási hely vagy helyek (“port”) megtalálása – a legtöbb tapasztalat a gyomorral van, jobbnak tűnik azonban a vagina és a colon, de természetesen a laparoscopiával kombinált eljárásoknál a köldök is nagyon fontos. A mellkasi szerveket (mediastinum, szív) a nyelőcsővön átlépve érik el.

3. A behatolás és zárás megoldása. A korábban is alkalmazott klipek és endoscopos öltések mellett új ötletek is napvilágot láttak, közülük kettőt említek:

A “*submucosal endoscopy with a mucosal flap safety valve technique*” – SEMF) lényege, hogy a gyomor elülső falán nagynyomású széndioxidot robbanásszerűen alkalmazva a mucosát elválasztják a submucosától. A submucosában egy széndioxid párna keletkezik. Az endoszkóphoz legközelebbi oldalon tűkéssel kis nyílást vágnak, ezen egy ballonnal behatolva a mucosa – submucosa részt feltágítják, és ebbe endoszkópot vezetnek. A “párna” túlsó végén vágják át az izomzatot és így egy submucosa alagútban hatolnak be a hasüregbe. A visszaúton az alagutat zárják. A másik érdekes kezdeményezés:

A készített gyomor nyílás zárására az un *cardiac septal occluder*-t alkalmaztak. Ez az eszköz nitinol hálóból készült, két egymás mellé kapcsolt esernyő vagy lapos korong, amely a fém stentekhez hasonlóan egy csőbe húzva vékony és rugalmasságánál fogva szétugrik. A rácsot műanyag béleli. Sertéseken a gyomornyílást sikeresen zárták ezzel az eszközzel. 12 hét múlva is biztonságosan tartott.

4. Új műszerek (speciális endoszkópok több biopsiás csatornával, többirányú tartozék mozgathatósággal, több helyen történő angulációval, endoscopos varrógépek, staplerek, “*Shape lock overtubes*”) ismertetése.

5. A műtétet kísérő technikák (pneumoperitoneum) és ezzel kapcsolatos beállítások, eljárások testhelyzetek kipróbálása és fiziológiai hatásának felmérése.

2007-ban 3 különböző munkacsoport (Hamburg, New York, Brazília) is leírt emberen végzett cholecystectomiát transvaginalis behatolásból és laparoscopos segédlettel.

Végezetül se szeri, se száma az összefoglaló, értékelő, szerkesztőségi, méltató közleményeknek pro és kontra egyaránt.

Irodalom:

1. *Bergström M., Swain CP., Park PO.:* Measurement of intraperitoneal pressure and the development of a feedback control valve for regulating pressure during flexible transgastric surgery (NOTES) *Gastrointest Endosc* 2007;66:174-8
2. *Bessler M., Stevens PD., Milone L. és mtsai:* Transvaginal laparoscopically assisted endoscopic cholecystectomy: a hybrid approach to natural orifice surgery *Gastrointest Endosc* 2007;66:1243-5
3. *Buess G., Frimberger E.:* The dirty way to the gallbladder *Endoscopy* 2007;39:893-4
4. *Evans JA., Rosato FE., Ginsberg GG.:* Gastrotomy port assisted full-thickness gastric resection by using the peroral SurgASSIST introduced via an oroesophageal overtube on porcine model *Gastrointest Endosc* 2007;65:684-7
5. *Feretis C., Kalantzopoulos D., Koulouris P. és mtsai:* Endoscopic transgastric procedures in anesthetized pigs: technical challenges, complications, and survival *Endoscopy* 2007;39:394-400
6. *Filho AJB., Noda RW., Kondo W és mtsai:* Initial experience with hybrid transvaginal cholecystectomy *Gastrointest Endosc* 2007;66:1245-8
7. *Fong DG., Pai RD., Thompson CC.:* Transcolonic endoscopic abdominal exploration: a NOTES survival study in a porcine model *Gastrointest Endosc* 2007;65:312-8
8. *Fong DG., Ryou M., Pai RD. és mtsai:* Transcolonic ventral wall hernia mesh fixation in a porcine model *Endoscopy* 2007;39:865-9
9. *Fritscher-Ravens A.:* Transgastric endoscopy – a new fashion, a new excitement! *Endoscopy* 2007;39:161-7
10. *Fritscher-Raven A., Ganbari A., Mosse CA, Swain P., Koehler P., Patel K.:* Transesophageal endoscopic ultrasound-guided access to the heart. *Endoscopy* 2007;39:385-89
11. *Fritscher-Ravens A., Patel K., Ghanbari A. és mtsai:* Natural orifice transluminal endoscopic surgery (NOTES) in the mediastinum: long-term survival animal experiments in transesophageal access, including minor surgical procedures *Endoscopy* 2007;39:870-5
12. *Fritscher-Ravens A., Ghanbari A., Thompson S., és mtsai:* Which parameters might predict complications after natural orifice endoluminal surgery (NOTES)? Results from a randomized comparison with open access in pigs *Endoscopy* 2007;39:888-92
13. *Hu B., Kalloo AN., Chung SSC. és mtsai:* Peroral transgastric endoscopic primary repair of ventral hernia in a porcine model *Endoscopy* 2007;39:390-393
14. *Kaloo AN.:* Is STAT (self approximating transluminal access technique) the first step to NOTES? *Gastrointest Endosc* 2007;65:979-80
15. *Kantsevov S V., Jagannath SB., Niiyama H. és mtsai:* A novel safe approach to the peritoneal cavity for per-oral transgastric endoscopic procedures *Gastrointest. Endosc* 2007;65:497-500
16. *Kantsevov SV., Hu B., Jagannath SB. és mtsai:* Technical feasibility of endoscopic gastric reduction: a pilot study in a porcine model *Gastrointest. Endosc* 2007;65:510-3

17. Ko C-W, Shin EJ, Buscaglia JM, és mtsai: Preliminary pneumoperitoneum facilitates transgastric access into the peritoneal cavity for natural orifice transluminal endoscopic surgery: A pilot study in a live porcine model *Endoscopy* 2007;39:849-53
18. Kochman ML, Swain CP.: Deconstruction of the endoscope *Gastroint Endosc* 2007;65:677-8
19. Magno P, Giday SA, Dray X, és mtsai: A new stapler-based full-thickness transgastric access closure: Results from an animal pilot trial *Endoscopy* 2007;39:876-880
20. Matthes K, Yusof TE, Willingham FF, és mtsai: Feasibility of endoscopic transgastric distal pancreatectomy in a porcine animal model. *Gastroint Endosc* 2007;66:762-6
21. Meining A, Wilhelm D, Burian M, és mtsai: Development, standardization, and evaluation of NOTES cholecystectomy using a transsigmoid approach in the porcine model: an acute feasibility study *Endoscopy* 2007;39:860-4
22. Moyer MT, Pauli EM, Haluck RS, és mtsai: A self-approximating transluminal access technique for potential use in NOTES: an ex vivo porcine model *Gastrointest Endosc* 2007;66:974-8
23. Nakao NL: Deconstruction of the endoscope: completing my wish list *Gastroint Endosc* 2007;997-1000
24. Per-Ola P, Bergström M, Ikeda K, és mtsai: Endoscopic pyloroplasty with full-thickness transgastric and transduodenal myotomy with sutured closure *Gastrointest Endosc* 2007;66:116-20
25. Perretta S, Sereno S, Forgione A, és mtsai: A new method to close the gastrotomy by using a cardiac septal occluder: long term survival study in a porcine model *Gastroint. Endosc* 2007;66:809-13
26. Raju GS, Ahmed I, Shibukawa G, és mtsai: Endoluminal clip closure of a circular full-thickness colon resection in a porcine model *Gastroint. Endosc* 2007;65:501-2
27. Rattner DW, Hawes R.: What is NOSCART? *Gastrointest Endosc* 2007;66:11-12
28. Reddy DN, Rao VG.: Transgastric approach to the peritoneal cavity: are we on the right track? *Gastroint. Endosc* 2007;65:503-9
29. Rolanda C, Lima E, Pêgo JM, és mtsai: Third-generation cholecystectomy by natural orifices: Transgastric and transvesical combined approach *Gastrointest Endosc* 2007;65:111-7
30. Ryou M, Fong DG, Pai RD, és mtsai: 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
31. Sumiyama K, Gostout CJ, Rajan E, és mtsai: Endoscopic full-thickness closure of large gastric perforations by use of tissue anchors *Gastrointest Endosc* 2007;65:134-9
32. Sumiyama K, Gostout CJ, Rajan E, és mtsai: Transesophageal mediastinoscopy by submucosal endoscopy with mucosal flap safety technique *Gastrointest. Endosc* 2007;65:679-83
33. Sumiyama K, Gostout CJ, Rajan E, és mtsai: Submucosal endoscopy with mucosal flap safety valve *Gastrointest Endosc* 2007;65:688-94
34. Sumiyama K, Gostout CJ, Rajan E, és mtsai: Transgastric cholecystectomy: transgastric accessibility to the gallbladder improved with the SEMF method and a novel multiband therapeutic endoscope *Gastrointest Endosc* 2007;65:1028-34
35. Swain CP.: The ShapeLock system adapted to intragastric and transgastric surgery *Endoscopy* 2007;39:466-70
36. Swain CP.: A justification for NOTES – natural orifice transluminal endosurgery *Gastrointest Endosc* 2007;65:514-6
37. Swanstrom LL.: Beyond endoluminal therapeutic endoscopy *Gastrointest Endosc* 2007;66:121-2

- 38. *Von Delius S., Feussner H., Wilhelm D. és mtsai:* Transgastric in vivo histology in the peritoneal cavity using miniprobe-based confocal fluorescence microscopy in an acute porcine model
Endoscopy 2007;39:407-11
- 39. *Von Delius S., Huber W. Feussner H. és mtsai:* Effect of pneumoperitoneum on hemodynamics and inspiratory pressures during natural orifice transluminal endoscopic surgery (NOTES): An experimental, controlled study in an acute porcine model Endoscopy 2007;39:854-9
- 40. *VanDelius S., Feussner H., Henke J. és mtsai:* Submucosal endoscopy: a novel approach to en bloc endoscopic mucosal resection Gastrointest Endosc 2007;66:753-6
- 41. *Wilhelm D., Meining A., von Delius S. és mtsai:* An innovative, safe and sterile sigmoid access (ISSA) for NOTES Endoscopy 2007;39:401-6
- 42. *Zornig C., Emmermann A., von Waldenfels HA., Mofid H.:* Laparoscopic cholecystectomy without visible scar: Combined transvaginal and transumbilical approach Endoscopy 2007;39:913-5