

Manažment akútnej apendicitídy v dospeljej populácii z hľadiska medicíny založenej na dôkazoch

MUDr. Marek Šoltés, PhD., prof. MUDr. Jozef Radoňak, CSc.

I. chirurgická klinika LF UPJŠ a UN L. Pasteura, Košice

Cieľ. Posúdiť súčasný manažment akútnej apendicitídy v dospeljej populácii z hľadiska medicíny založenej na dôkazoch.

Materiál a metodika. Vyhľadávaním v databáze Medline (mesh termíny „appendicitis“ AND „appendectomy“ OR „appendicectomy“ AND „laparoscopic“ OR „open“) boli identifikované potenciálne relevantné literárne zdroje, ktoré boli následne podrobené obsahovej analýze s cieľom syntézy dostupných poznatkov podľa zásad medicíny založenej na dôkazoch.

Výsledky. Celkovo bolo analyzovaných 34 literárnych zdrojov zahŕňajúcich randomizované štúdie, metaanalýzy, prospektívne a retrospektívne kohortové klinické štúdie, prehľadové články a odporúčania odborných spoločností.

Záver. Optimálnym liečebným postupom u dospelých chorých s akútnou apendicitídou je chirurgická liečba – laparoskopická apendektómia s toaletou brušnej dutiny ± drenáž. Hlavnými potvrdenými argumentmi v prospech laparoskopického postupu sú diagnostický potenciál laparoskopie, minimalizácia operačnej traumy a významná redukcia včasných a neskorých ranových komplikácií. Najväčší benefit prináša laparoskopická apendektómia ženám vo fertilnom veku, obéznym pacientom a ekonomicky aktívnym chorým. SILS a NOTES postupy by mali byť v súčasnosti limitované v rámci štúdií klinickej bezpečnosti a efektivity.

Kľúčové slová: akútna apendicitída, laparoskopia, laparoskopická chirurgia, medicína založená na dôkazoch.

Management of acute appendicitis in the adult population – what is the evidence?

Aims. To assess current management of acute appendicitis in the adult population based on the best available evidence.

Material and methods. Potentially relevant studies were identified searching Medline database (using mesh terms „appendicitis“ AND „appendectomy“ OR „appendicectomy“ AND „laparoscopic“ OR „open“). Analysis of content was performed in order to synthesize the best available evidence.

Results. Overall 34 literature sources were analyzed including randomized controlled trials, meta-analyses, prospective and retrospective clinical cohort studies, review articles and recommendations and guidelines of professional societies.

Conclusions. Optimal treatment strategy in the adult patients with acute appendicitis is surgical – laparoscopic appendectomy with toilette of the abdominal cavity ± drainage. The main arguments in favor of laparoscopic approach include diagnostic potential of laparoscopy, minimal surgical trauma and significant reduction of early and late wound complications. Such an approach is the most beneficial in females in the reproductive age, obese and economically active patients. SILS and NOTES techniques should be limited to safety and feasibility clinical studies.

Key words: acute appendicitis, laparoscopy, laparoscopic surgery, evidence based medicine.

Slov. chir., 2014; roč. 11(2): 56–59

Úvod

Moderná medicína je definovaná záujmom o diagnostické a terapeutické modalities založené na dôkazoch. Vzhľadom na obrovský rozsah vedeckých informácií rôznej kvality a ich takmer neobmedzenú dostupnosť je problém adekvátnej orientácie v záplave informácií mimoriadne naliehavý. Schopnosť objektívneho a kritického posúdenia záverov jednotlivých literárnych zdrojov je základným predpokladom na identifikáciu a následnú implementáciu optimálnych medicínskych postupov do každodennej praxe. Systematický prehľad dostupných dát umožňuje formulovať závery, ktorých validita je primárne definovaná kvalitou zdrojových dokumentov (tabuľka 1), (1).

Súčasne je nevyhnutné pripomenúť, že závery akejkoľvek metaanalýzy, ako najvyššej kategórie dôkazov, musia byť prijímané kriticky, s ohľadom

na limitácie nehomogénnym dizajnom, neraz insuficientnou či dokonca chybnou metodológiou a rozporuplnými výsledkami vstupných štúdií.

Hoci termín „medicína založená na dôkazoch“ evokuje dogmatický, a teda nemenný formát, ide o proces dynamický. Odporúčania založené na dôkazoch je nevyhnutné pravidelne aktualizovať, nakoľko úroveň dôkazov sa mení v dôsledku neustáleho prísunu nových informácií. Tento problém je obzvlášť aktuálny v prípade miniinvazívnych chirurgických postupov, keďže ide o relatívne nové a stále sa rozvíjajúce terapeutické modalities.

Diagnostika akútnej apendicitídy

Diagnostika akútnej apendicitídy je aj v súčasnosti založená najmä na anamnéze, klinickom vyšetrovaní a základných laboratórnych testoch. Rozvojom zobrazovacích metód sa zvýšil ich význam

Tabuľka 1. Úroveň dôkazov (EL) podľa pravidiel Medicíny založenej na dôkazoch (EBM)

Úroveň (EL)	Definícia
1a	Systematický prehľad randomizovaných štúdií
1b	Jednotlivá randomizovaná štúdia
1c	„Všetko-alebo-nič“ – všetky klinické štúdie (súbory) s rovnakým výsledkom
2a	Systematický prehľad kohortových štúdií
2b	Jednotlivá kohortová štúdia
2c	Populačné, observačné a deskriptívne štúdie („outcomes research“)
3a	Systematický prehľad kontrolovaných („case-control“) štúdií
3b	Jednotlivá kontrolovaná štúdia
4	Klinické štúdie (súbory)
5	Názory expertov, základný výskum, štúdie na zvieratách

aj v diagnostike akútnej apendicitídy. Rutinná by mala byť indikácia ultrazvukového vyšetrenia, v sporných prípadoch je možné využiť CT (2). Aj keď obe modalities majú dobrý diagnostický potenciál (senzitivita USG 69,5 – 83,7 %, CT 88,3 – 93,4 %) (3) (EL 2b), je nutné pamätať na fakt, že interpretácia nálezov je subjektívna a závislá od skúseností ultrasonografistu, respektíve röntgenológa (obmedzenie pozitívnej aj negatívnej prediktívnej hodnoty), pričom rovnako USG, ako aj CT nálezy sú v začiatkových štádiách ochorenia negatívne (obmedzenie negatívnej prediktívnej hodnoty – negatívny nález nevylučuje ochorenie). Tieto skutočnosti potvrdzuje pozorovanie, že podiel falošne negatívnych USG a CT nálezov je stále relatívne vysoký a percento apendektómii s negatívnym nálezom sa výraznejšie nemení (falošne pozitívne USG a CT nálezy) (4) (EL 2c). Neuspokojivá predoperačná diagnostika akútnej apendicitídy, ako aj komplexnosť diferenciálnej diagnostiky akútnych bolestí v pravom podbruší upriamuje pozornosť na význam diagnostickej laparoskopie. Jej hodnota pre stanovenie správnej diagnózy akútnej apendicitídy, respektíve iného patologického stavu je mimoriadne vysoká najmä u žien vo fertillnom veku, zatiaľ čo tento efekt je menej výrazný u mužov a detí, kde je diferenciálna diagnostika menej zložitá (5, 6) (EL 1a). Limitáciou diagnostickej laparoskopie je fakt, že makroskopické posúdenie apendicitídy má obmedzenú výťažnosť – na pohľad negatívny appendix môže byť v skutočnosti pozitívny v 11 – 29 % (7, 8) (EL 4), keďže zápalový proces sa začína v sliznici. Definitívnou diagnostickou modalitou na stanovenie diagnózy akútnej apendicitídy preto stále zostáva až histologické vyšetrenie.

Terapeutické princípy

Základné terapeutické ciele v prípade diagnózy akútnej apendicitídy sú:

- **kontrola zdroja infekcie** – zabránenie progresie zápalu červovitého prívesku/pokračujúcej kontaminácie brušnej dutiny z perforácie,
- **liečba peritonitídy** – prevencia rozvoja/vzniku komplikácií ohraničenej, respektíve difúznej peritonitídy.

Z hľadiska samotnej terapie je možné rozlišovať liečbu konzervatívnu a chirurgickú. Možné intervencie na jednotlivých úrovniach sú prehľadne zhrnuté v tabuľke 2.

Konzervatívna liečba

Koncepcia konzervatívnej liečby vychádza z predpokladu, že efektívna antibiotická terapia je kauzálna a môže vyliečiť zápal červovitého prí-

Tabuľka 2. Porovnanie možností konzervatívnej a chirurgickej liečby

Úroveň	Konzervatívna liečba	Chirurgická liečba
Kontrola zdroja infekcie	ATB	Apendektómia
Liečba peritonitídy	ATB	Toaleta ± drenáž

Tabuľka 3. Rôzne varianty apendektómie z hľadiska chirurgického prístupu

Typ	Variant	Druh prístupu
Klasická (otvorená)	–	Laparotómia
Laparoskopická („in“)	Multiportová	Štandardná Minilaparoskopia
	SILS	Transumbilikálne
	NOTES	Transvaginálne Transgastricky Transrektálne
	Laparoskopicky asistovaná NOTES	NOTES + prídavný laparoskopický port
Hybridná	Laparoskopicky asistovaná („out“)	Laparoskopia + apendektómia pred brušnou stenou

vesku a možnú pridruženú peritonitídu, limitujúc tak negatívne vplyvy chirurgickej intervencie (perioperačné a pooperačné komplikácie), ako aj finančné náklady na liečbu. Základným problémom takejto taktiky je fakt, že antibiotická liečba zlyháva približne u jednej tretiny pacientov, čo odďaľuje definitívnu chirurgickú liečbu (zvyšuje sa riziko komplikácií) a u ďalšej tretiny dochádza v nasledujúcom roku k recidíve ťažkostí, ktoré si vynúti apendektómiu, pričom výsledky dlhodobšieho sledovania vôbec nie sú k dispozícii (9, 10) (EL 1a). Je teda zrejmé, že konzervatívna liečba podľa v súčasnosti dostupných údajov nie je dostatočne efektívna, pretože nedokáže naplniť svoj základný cieľ – zamedziť chirurgickej intervencii – počas ročného sledovania minimálne 60 % pacientov musí absolvovať apendektómiu pre zlyhanie liečby alebo recidívu. Zlatým štandardom teda zostáva chirurgická liečba – apendektómia a toaleta brušnej dutiny ± drenáž v závislosti od prítomnosti/charakteru/rozsahu peritonitídy (10, 11) (EL 1a).

Chirurgická liečba všeobecne

Napriek tomu, že samotná apendektómia je operácia v princípe veľmi jednoduchá, existuje široká paleta výkonov, ktoré sa v zásade líšia prístupom do operačného poľa. Rôzne varianty apendektómie z hľadiska chirurgického prístupu sú uvedené v tabuľke 3.

Z hľadiska voľby adekvátneho operačného výkonu sú za štandard v súčasnosti považované klasická a laparoskopická (štandardná multiportová) apendektómia. Ostatné varianty sú buď limitované na selektovanú skupinu pacientov, majú metodologické obmedzenia, ich výsledky nedosahujú štandard, prípadne ich aplikácia je viazaná na klinické štúdie. Napríklad laparoskopicky asistovaná operácia za použi-

tia laparoskopu s pracovným kanálom, keď sa samotná apendektómia vykonáva pred brušnou stenou („out“) je obmedzená limitovanou možnosťou revízie brušnej dutiny a malej panvy a ohrozená potenciálom pre infekčné komplikácie v rane v dôsledku jej možnej kontaminácie počas výkonu. Uvedený postup však môže byť pri použití adekvátnej antibiotickej profylaxie efektívny u podskupiny pacientov, kde nie je pravdepodobná iná príčina bolestí v pravom podbruší ako akútna apendicitída (deti, chudí mladí muži). Podobne minilaparoskopický prístup môže byť indikovaný len selektívne, preferenčne pri nekomplikovaných prípadoch, nakoľko je zaťažovaný zvýšeným rizikom konverzie a dlhším operačným časom (12) (EL 1a).

Laparoskopická apendektómia

Akútna apendicitída je veľmi časté ochorenie, a práve apendektómia predstavuje najčastejší chirurgický výkon u pacientov s diagnózou akútneho brucha (13). Napriek tomu je penetrácia laparoskopickej apendektómie pre podozrenie na akútnu apendicitídu do každodennej chirurgickej praxe nedostatočná. Jedným z dôvodov je pravdepodobne fakt, že klasická operácia je považovaná za jednoduchú, krátky a efektívny výkon s nízkou morbiditou a dobrým kozmetickým efektom (14), čo obmedzuje priestor pre eventuálne lepšie výsledky miniinvasívneho postupu.

Prvú kompletne intraabdominálnu laparoskopickú apendektómiu vykonal v roku 1982 Semm, avšak prvý, kto referoval o jej indikácii pre akútnu apendicitídu bol Schreiber (15, 16). Laparoskopická apendektómia má v porovnaní s klasickou priaznivejší pooperačný priebeh (všetky známe výhody miniinvasívneho prístupu), ktorý však napriek štatistickej významnosti

predstavuje vo všeobecnosti otázny benefit (relatívne malý absolútny rozdiel môže byť klinicky irelevantný). Hlavným dôvodom na preferenciu laparoskopickej operácie je signifikantne menší počet ranových komplikácií, tak včasných (seróm, hematóm, absces), ako aj neskorých (hernie, ileózne stavy), a to bez ohľadu na pokročilosť apendicitídy (17, 18) (EL 3a). Laparoskopická apendektómia by mala byť pre svoj diferenciálno-diagnostický potenciál zlatým štandardom u premenopauzálnych žien (EL 1a), rovnako tak z nej profitujú aj obézni pacienti a ekonomicky aktívni chorí (19) (EL 3). Samotný vek nie je kontraindikáciou laparoskopickej operácie (20) (EL 3). V minulosti referovaná vyššia tendencia k tvorbe vnútrobrušných abscesov po laparoskopickej intervencii pravdepodobne súvisela s nedostatočnou štandardizáciou spôsobu ošetrovania bázy apendixu a v štúdiách z posledného obdobia sa nepozoruje (21). Z technického hľadiska stále pretrvávajú diskusia o optimálnom spôsobe ošetrovania bázy apendixu (svorka, endoslučka, endostapler). Ošetrovanie endostaplerom je rýchle, bezpečné a univerzálne použiteľné, nevýhodou je vysoká cena (22). Použitie svorky je finančne najvýhodnejšie, problémom môže byť veľká šírka bázy apendixu/edém tkanív, čo znemožňuje bezpečnú aplikáciu a limituje univerzálnosť využitia (23). Endoslučka predstavuje najtradičnejšiu a najbežnejšiu metodiku, vo výhodnom pomere univerzálnosť aplikability/cena, pričom je dôležité zdôrazniť, že na ošetrovanie bázy apendixu postačuje jej jednotlivá aplikácia (1 endoslučka) (24) (EL 1b). Štatisticky významné rozdiely medzi jednotlivými technikami vo všeobecnosti neboli dokázané, preto je vhodné voliť ich s prihliadnutím na náklady a bezpečnosť u daného pacienta v poradí preferencie svorka – slučka – endostapler.

Súčasný trend v miniinvazívnej chirurgii so snahou o redukcii počtu použitých portov neobišiel ani laparoskopickú apendektómiu.

SILS (Single Incision Laparoscopic Surgery) – zásadným problémom SILS techník je v súčasnosti stále limitovaná triangulácia (príliš ostrý manipulačný uhol), prípadne nedostatočná stabilita inštrumentov. Tento problém je vypuklejší v prípade potreby komplexnejších úkonov, ako napríklad šitia alebo extenzívnej intestinálnej manipulácie. Z uvedeného dôvodu je otázka efektivity, univerzálnej aplikability a bezpečnosti takéhoto prístupu diskutabilná. Napriek týmto skutočnostiam je klinická aplikácia SILS techník realitou, apendektómiu pre akútnu apendicitídu nevyvímajúc. Záverom minimálne piatich publikovaných randomizovaných štúdií zo zá-

sadnými limitáciami (nie vždy presne definovaný operačný postup, exkludovaní pacienti s perforovanou apendicitídou, nesledované neskoré ranové komplikácie) je, že SILS technika nevykazuje prakticky žiadne výhody oproti štandardnej laparoskopickej apendektómii, pričom môže byť charakterizovaná dlhším operačným časom, väčšou náročnosťou výkonu, vyššou spotrebou analgetík a vyššími finančnými nákladmi, pričom nie je známe, aké budú rozdiely v prípadných neskorých komplikáciách (25 – 29). Systematické prehľady literárnych údajov súčasne konštatujú trvajúcu potrebu ďalších randomizovaných štúdií za účelom definovania skutočnej perspektívy SILS apendektómie v podmienkach akútnej apendicitídy (30 – 32) (EL 1b).

NOTES (Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery) – bola opísaná transvaginálna (33, 34), transgastrická (35) a transrektálna apendektómia (36). Tieto postupy treba v súčasnosti považovať za experimentálne a ich aplikácia by mala byť striktno limitovaná na klinické štúdie (18). Je nevyhnutné zdôrazniť, že uvedené postupy treba stále považovať za experimentálne, pričom pred priamou klinickou aplikáciou je nevyhnutný tréning v simulovaných podmienkach (syntetické a biologické modely, operácie na zvieratách). Do času ich validácie by sa mali vykonávať len v špecializovaných centrách, prísne v rámci klinických štúdií. Samozrejmosťou musí byť informovaný súhlas pacienta s neštandardnou liečbou. Pri nedodržaní týchto princípov hrozia v prípade komplikácií zainteresovaným chirurgom závažné medicínsko-právne dôsledky. V súčasnosti sa za štandardný manažment chorých s akútnou apendicitídou považuje laparoskopická apendektómia + toaleta brušnej dutiny ± drenáž.

Odporúčania

Aktuálne poznatky o efektívnosti laparoskopického riešenia akútnej apendicitídy v dospeljej populácii umožňujú formuláciu relatívne robustných záverov ohľadom jeho nadradenosti voči klasickej operácii. Znalosť týchto dokumentov je dôležitá, pretože ich závery môžu byť rozhodujúce v prípade možných medicínsko-právnych sporov.

EAES (Sauerland, 2006), (37)

Pokiaľ klinické príznaky a výsledky diagnostického procesu svedčia o akútnej apendicitíde, odporúča sa vykonať diagnostickú laparoskopiu – v prípade potvrdenia diagnózy následne laparoskopickú apendektómiu (GoR A). Toto odporúčanie platí len pre chirurgické tímy

s dostatočnými skúsenosťami v laparoskopickej chirurgii. V prípade, že diagnostická laparoskopia potvrdí, že symptómy nie sú spôsobené akútnou apendicitídou, je možné ponechať appendix in situ (GoR B).

Konsenzus SICE, ACOI, SIC, SICUT, SICOP a EAES (Agresta, 2012), (18)

Pokiaľ klinické príznaky a výsledky diagnostického procesu svedčia o akútnej apendicitíde, odporúča sa vykonať diagnostickú laparoskopiu (GoR A) – v prípade potvrdenia diagnózy následne laparoskopickú apendektómiu (GoR A).

Cochrane review laparoskopická vs. klasická apendektómia (Sauerland, 2010), (19)

Na pracoviskách s dostatočnými skúsenosťami v laparoskopickej chirurgii a adekvátnym materiálo-technickým zabezpečením sa zďať diagnostická laparoskopia a laparoskopická apendektómia (v kombinácii aj zvlášť) viacerých výhod v porovnaní s klasickou operáciou. Niektoré z týchto výhod sú však marginálne, prípadne majú malú klinickú relevantnosť. Napriek limitovanej validite dostupných dôkazov je možné diagnostickú laparoskopiu a laparoskopickú apendektómiu u pacientov s podozrením na akútnu apendicitídu odporúčať, pokiaľ nie je nedostupná alebo kontraindikovaná. Z laparoskopického ošetrovania špecificky profitujú najmä mladé ženy, obézni pacienti a ekonomicky aktívni chorí.

Záver

Optimálnym liečebným postupom u chorých s akútnou apendicitídou je chirurgická liečba – laparoskopická apendektómia s toiletou brušnej dutiny ± drenáž.

Hlavnými **potvrdenými** argumentmi v prospech laparoskopického postupu sú:

- diagnostický potenciál laparoskopie,
- minimalizácia operačnej traumy,
- signifikantná redukcia včasných a neskorých ranových komplikácií.

Vzhľadom na veľmi dobré výsledky klasickej apendektómie majú výhody laparoskopického postupu u niektorých skupín pacientov obmedzenú klinickú relevantnosť, čo vytvára tlak na monitoring vzťahu prínos operácie/náklady. Najväčší benefit prináša laparoskopická apendektómia ženám vo fertiltom veku, obéznym pacientom a ekonomicky aktívnym chorým. SILS a NOTES postupy by mali byť v súčasnosti limitované v rámci štúdií klinickej bezpečnosti a efektivity.

Literatúra

1. Sackett DL, et al. *Evidence-based medicine: how to practice and teach EBM*. London: Churchill Livingstone; 1997: 250.
2. Toorenvliet BR, Wiersma F, Bakker RF, et al. Routine ultrasound and limited CT for the diagnosis of acute appendicitis. *World J Surg*. 2010;34:2278–2285.
3. Al-Khayal KA, Al-Omran MA. CT and ultrasonography in the diagnosis of equivocal acute appendicitis. A meta-analysis. *Saudi Med J*. 2007;28:173–180.
4. Flum DR, McClure TD, Morris A, et al. Misdiagnosis of appendicitis and the use of diagnostic imaging. *J Am Coll Surg*. 2005;201:933–939.
5. Larsson PG, Henriksson G, Olsson M, et al. Laparoscopy reduces unnecessary appendectomies and improves diagnosis in fertile women. A randomized study. *Surg Endosc*. 2001;15:200–202.
6. Gaitán HG, Reveiz L, Farquhar C. Laparoscopy for the management of acute low abdominal pain in women of child-bearing age. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011;19(1):CD007683.
7. Navez B, Therasse A. Should every patient undergoing laparoscopy for clinical diagnosis of appendicitis have an appendectomy? *Acta Chir Belg*. 2003;103:87–89.
8. Phillips AW, Jones AE, Sargen K. Should macroscopically normal appendix be removed during laparoscopy for acute right iliac fossa pain when no other explanatory pathology is found? *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*. 2009;19:392–394.
9. Vons C, Barry C, Maitre S, et al. Amoxicillin plus clavulanic acid versus appendectomy for treatment of acute uncomplicated appendicitis: an open-label, non-inferiority, randomized controlled trial. *Lancet*. 2011;377:1573–1579.
10. Varadhram K, Humes D, Neal K, et al. Antibiotic therapy versus appendectomy for acute appendicitis: a meta-analysis. *World J Surg*. 2010;34:199–209.
11. Wilms IM, de Hoog DE, de Visser DC, et al. Appendectomy versus antibiotic treatment for acute appendicitis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011;9(11):CD008359.
12. Sajid MS, Khan MA, Cheek E, et al. Needlescopic versus laparoscopic appendectomy: a systematic review. *Can J Surg*. 2009;52:129–134.
13. Holéczy P. Laparoskopická apendektómia. In: Štencl J, Holéczy P. *Základné laparoskopické operácie v chirurgii*. Martin: Osveta; 2001: 131.
14. Marko M, Molnár P, Kothaj P. Laparoskopická apendektómia. In: *Praktická miniinvazívna chirurgia*. Banská Bystrica: 2001: 101.
15. Semm K. Endoscopic appendectomy. *Endoscopy*. 1983;15:59–64.
16. Schreiber JH. Early experience of laparoscopic appendectomy in women. *Surg Endosc*. 1987;1:211–216.
17. Markides G, Subar D, Riyad K. Laparoscopic versus open appendectomy in adults with complicated appendicitis: a systematic review and meta-analysis. *World J Surg*. 2010;34:2026–2040.
18. Agresta F, Ansaloni L, Baiocchi GL, et al. Laparoscopic approach to acute abdomen from the Consensus Development Conference of SICE, ACOI, SIC, SICUT, SICOP and EAES. *Surg Endosc*. 2012;26:2134–2164.
19. Sauerland S, Jaschinski T, Neugebauer EA. Laparoscopic versus open surgery for suspected appendicitis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010;6(10):CD001546.
20. Kirshtein B, Perry ZH, Mizrahi S, et al. Value of laparoscopic appendectomy in the elderly patient. *World J Surg*. 2009;33:918–922.
21. Kapischke M, Caliebe A, Tepel J, et al. Open versus laparoscopic appendectomy: a critical review. *Surg Endosc*. 2006;20:1060–1068.
22. Kazemeier G, Hof KH, Saad S, et al. Securing the appendiceal stump in laparoscopic appendectomy: evidence for routine stapling? *Surg Endosc*. 2006;20:1473–1476.
23. Partecke LI, Kessler W, von Bernstorff W, et al. Laparoscopic appendectomy using a single polymeric clip to close the appendicular stump. *Langenbecks Arch Surg*. 2010;395:1077–1082.
24. Beldi G, Muggli K, Helbling C, et al. Laparoscopic appendectomy using endo-loops: a prospective, randomized clinical trial. *Surg Endosc*. 2004;18:749–750.
25. St Peter SD, Adibe OO, Juang D, et al. Single incision versus standard 3-port laparoscopic appendectomy: a prospective randomized trial. *Ann Surg*. 2011;254:586–590.
26. Park J, Kwak H, Kim SG, et al. Single-port laparoscopic appendectomy: comparison with conventional laparoscopic appendectomy. *J Laparosc Adv Surg Tech A*. 2012;22:142–145.
27. Frutos MD, Abrisqueta J, Lujan J, et al. Randomized prospective study to compare laparoscopic appendectomy versus umbilical single-incision appendectomy. *Ann Surg*. 2013;257:413–418.
28. Lee WS, Choi ST, Lee JN, et al. Single-port laparoscopic appendectomy versus conventional laparoscopic appendectomy: a prospective randomized controlled study. *Ann Surg*. 2013;257:214–218.
29. Sozutek A, Colak T, Dirlirk M, et al. A prospective randomized comparison of single-port laparoscopic procedure with open and standard 3-port laparoscopic procedures in the treatment of acute appendicitis. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*. 2013;23:74–78.
30. Gill RS, Shi X, Al-Adra DP, et al. Single-incision appendectomy is comparable to conventional laparoscopic appendectomy: a systematic review and pooled analysis. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*. 2012;22:319–27.
31. Markar SR, Karthikesalingam A, Di Franco F, et al. Systematic review and meta-analysis of single-incision versus conventional multiport appendectomy. *Br J Surg*. 2013;100:1709–1718.
32. Hua J, Gong J, Xu B, et al. Single-incision versus conventional laparoscopic appendectomy: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Gastrointest Surg*. 2014;18:426–436.
33. Palanivelu C, Rajan PS, Rangrajan M, et al. Transvaginal endoscopic appendectomy in humans: a unique approach to NOTES – world's first report. *Surg Endosc*. 2008;22:1343–1347.
34. Roberts KE, Silasi DA, Bell RL, Duffy AJ. Pure transvaginal laparoscopic appendectomy. *Surg Endosc*. 2012;26:3316.
35. Park PO, Bergstrom M. Transgastric peritoneoscopy and appendectomy: thoughts on our first experience in humans. *Endoscopy*. 2012;42:81–84.
36. Boller AM. Transrectal NOTES appendectomy – feasibility study. *Clinical Trials*. 2010;NCT01189916.
37. Sauerland S, Agresta F, Bergamaschi R, et al. Laparoscopy for abdominal emergencies. Evidence-based guidelines of the European Association for Endoscopic Surgery. *Surg Endosc*. 2006;20:14–29.

MUDr. Marek Šoltés, PhD.
I. chirurgická klinika LF UPJŠ
Univerzitná nemocnica L. Pasteura
Trieda SNP 1, 040 01 Košice
solttes.marek@yahoo.com

