

# Non-invasive endoscopic imaging of the small intestine

Jan Bureš

2nd Department of Internal Medicine, Charles University in Praha, Faculty of Medicine at Hradec Králové, University Teaching Hospital, Hradec Králové, Czech Republic

I offered a few thoughts and reflections on the future of digestive endoscopy in an editorial in this Journal at the end of last year [1]. Today I would like to focus on capsule wireless endoscopy. There is an enormous flow of new information on it, more than 1,300 papers were published so far (according to PubMed). We are witnessing tremendous progress in this field.

Capsule endoscopy is safe and the risk of relevant complications is low. Pasha et al [11] published a meta-analysis of 11 studies (three manuscripts and eight abstracts out of 113 initially identified articles) comparing capsule endoscopy and double balloon enteroscopy. They found out that both methods have comparable diagnostic yield of small intestinal disease (higher on capsule endoscopy in 5, higher on double balloon enteroscopy in 4 and equal in 2). Recently, papers on new dissolving patency capsule were published [4,14].

Cave et al [2] published recently a multicentre study comparing Endocapsule (Olympus) and Pillcam SB (Given) in 51 patients with obscure/overt occult gastrointestinal bleeding who swallowed both capsules 40 minutes apart (the order of ingestion was randomised). Endocapsule found active bleeding in 10/51 patients (20%) and possible source of bleeding (angioectasia, ulcer) in another 13/51 (25%), Pillcam SB identified active bleeding in 5/51 (10%) and possible

source in another 11/51 patients (22%). These differences were not statistically significant. Positive percent agreement was 70.6% and a negative percent agreement 82.4%, with an overall agreement of 74.9% [2]. According to the latest meta-analysis of 8 studies [10] small bowel preparation improves the quality of small bowel visualization (at least "good" in 78% performed with preparation vs. 49% performed without). However, it has no effect on transit time or demonstration of the caecum [10].

Oesophageal and colonic capsules will need further evaluation [9]. String oesophageal capsule endoscopy is one of possible improvements for investigation of the oesophagus. Ramirez et al [13] published their initial experience in 100 patients with Barrett's oesophagus using capsule endoscopes to which a tethering device which consists of a set of two strings and a plastic sleeve was applied. While in the sitting position the patients swallowed the device by using water. The capsule was then gently pulled up to the proximal oesophagus and then swallowed again. The process was repeated 3-times. Standard video-oesophagogastrosocopy was carried out immediately. Sensitivity and specificity of string capsule were 78.3% and 82.8% [13].

Zhang et al [17] tested in an experimental setting that conventional

wireless capsule endoscopes integrated with near infrared fluorescent probe could detect and discriminated adenomas from other lesions. Thus biochromoendoscopy by means of capsule endoscopes combined with molecular probes (i.v. cathepsin B) could provide a novel approach distinguishing between adenomas and benign polyps or inflammatory lesions.

The latest novelty – a teleoperated endoscopic 8-legged capsule (a novel propelling mechanism that features electromechanical legs) was tried in a lower GI tract phantom first. After that in vivo testing in a porcine colon, the capsule inserted transanally travelled upward in oral direction for 15 cm in about five minutes against peristalsis. This is a promising step toward a new generation of wireless diagnostic and interventional tools for the gastrointestinal tract [12].

Despite enormous number of papers available, only a few basic independent monographs have been published so far. Keuchel et al [6] published a comprehensive atlas of wireless capsule endoscopy in 2006. I would like to remind Czech and Slovak gastroenterologists of a new monograph on capsule endoscopy. It was published recently by Dr Tachečí et al [15] and provides nearly 500 beautiful colour pictures (with descriptions in Czech and English).

# Neinvazivní endoskopické vyšetřování tenkého střeva

Jan Bureš

2. interní klinika LF UK a FN Hradec Králové

Na konci loňského roku jsem v editoriu tohoto časopisu nabídl několik úvah a zamyšlení nad budoucností digestivní endoskopie [1]. Dnes bych se rád zaměřil na kapslovou endoskopii. Příliv nových informací je mimořádný, podle PubMed bylo na toto téma publikováno více než 1 300 prací. Jsme tedy svědky mimořádného pokroku v této oblasti.

Kapslová endoskopie je bezpečnou metodou, riziko závažných komplikací je nízké. Pasha et al [11] publikovali metaanalýzu 11 studií (tři původní práce a osm abstrakt ze 113 původně identifikovaných článků), srovnávající kapslovou endoskopii a dvojbalonovou enteroskopii. Autoři shledali diagnostický přínos obou metod srovnatelným (kapslová endoskopie byla lepší v pěti studiích, dvojbalonová enteroskopie ve čtyřech a podle dvou studií byly stejné). V poslední době byly také publikovány první zkušenosti s novou retenční kapslí [4,14].

Cave et al [2] nedávno uveřejnili multicentrickou studii srovnávající Endocapsule (Olympus) a Pillcam SB (Given) u 51 pacientů s gastrointestinálním krvácením z neurčeného zdroje. Nemocní spolkli obě kapsle ve 40minutovém intervalu od sebe (pořadí bylo randomizováno). Endocapsule identifikovala aktivní krvácení u 10 z 51 pacientů (20 %) a možný zdroj krvácení (angioektázie, ulcerace) u dalších 13 osob (25 %). Pillcam SB

identifikovala aktivní krvácení u 5 (10 %) a možný zdroj krvácení u dalších 11 nemocných (22 %). Rozdíly nebyly statisticky významné. Pozitivní shoda obou systémů byla 70,6 %, negativní shoda 82,4 %, celková shoda 74,9 % [2]. Podle poslední metaanalýzy osmi studií [10] zlepšuje příprava (jako před koloskopií) kvalitu získaného obrazu (hodnocení nejméně „dobré“ u 78 % vyšetření s přípravou ve srovnání se 49 % bez přípravy). Příprava však neměla vliv na rychlost průchodu (transit time) ani dosažení céka [10].

Přínos jícnových a kolonických endoskopických kapslí je třeba dále hodnotit po získání více informací z dalších studií [9]. Vlákenná jícnová endoskopická kapsle je jednou z možných inovací vyšetřování jícnu. Ramirez et al [13] publikovali první zkušenosti s vyšetřením 100 pacientů s Barretovým jícnem pomocí endoskopické kapsle upevněné v objímce s dvěma lanky. Vyšetřovaný nemocný vsedě spolknul kapsli s malým množstvím vody. Poté byla kapsle pomocí lanek jemně vytahována do proximálního jícnu a znovu spolknuta. Takto byl jícen vyšetřen vždy třikrát. Bezprostředně poté byla provedena standardní video-ezofagogastroskopie. Senzitivita a specifická lankové kapslové endoskopie byly 78,3 a 82,8 % [13].

Zhang et al [17] testovali experimentální spojení konvenční endoskopické kapsle s integrovanou fluo-

rescenční sondou (blízkou infračervenému světlu) k detekci adenomů a jejich odlišení od ostatních lézí. Biochromoendoskopie pomocí kapslové endoskopie v kombinaci s „molekulární sondou“ (po i.v. podání Katepsinu B) se může stát novou metodou k odlišení mezi adenomy a benigními polypy nebo zánětlivými lézemi.

Poslední novinkou je dálkově ovládaná endoskopická kapsle s osmi raménky (nový mechanismus poháněný elektromechanickými rameny). Systém byl testován nejprve na fantomu a poté v tračníku experimentálního prasete. Transanálně zavedená kapsle postoupila orálním směrem proti střevní peristaltice o 15 cm za 5 min. Tento nový systém představuje nadějný nový krok směrem k nové generaci na dálku ovládaných diagnostických a terapeutických nástrojů pro gastrointestinální trakt [12].

Přes nesmírný počet uveřejněných prací bylo nezávislých základních monografií publikováno velmi málo. Keuchel et al [6] publikovali podrobný atlas kapslové endoskopie v roce 2006. Rád bych upozornil české a slovenské gastroenterology na novou monografii o kapslové endoskopii. Byla nedávno publikována dr. Tachecím a spolupracovníky [15]. Nabízí téměř 500 krásných barevných obrázků (s popisy v češtině a angličtině).

Kapslovou endoskopii, dvojbalonovou enteroskopii a/nebo intraoperační enteroskopii (ve vybraných indikacích)

We do not consider wireless capsule endoscopy, double balloon enteroscopy (and/or intra-operative enteroscopy in properly selected indications) to be competitive but complementary [7,8]. Nowadays, wireless capsule-directed double balloon enteroscopy seems to be a medically appropriate and cost-effective approach in most cases.

Professor Jurgoš recently quoted Niels Bohr's "Prediction is very difficult, especially about the future" [5]. In 1994 Fleischer published his vision of digestive endoscopy in 2020 [3]. Most of his predictions were fulfilled 15 years earlier (capsule endoscopy, tele-surgery, new imaging techniques, optical biopsy, robotic surgery and virtual reality) [16]. So what could we

await in the next period? From my point of view that should be direction-manoeuvrable capsules and robotic capsules being able to take biopsy samples under direct visual control. So let us hope that these dreams will come true in the near future.

---

### References/Literatura

1. Bureš J. What is the future of digestive endoscopy? *Folia Gastroenterol Hepatol* 2007; 5(3-4): 4-6.  
2. Cave DR, Fleischer DE, Leighton JA et al. A multicenter randomized comparison of the Endocapsule and the Pillcam SB. *Gastrointest Endosc* 2008; epub.  
3. Fleischer D. 2020 vision. *Gastrointest Endosc* 1994; 40(1): 109-111.  
4. Herrerias JM, Leighton JA, Costamagna G et al. Agile patency system eliminates risk of capsule retention in patients with known intestinal stric-

tures who undergo capsule endoscopy. *Gastrointest Endosc* 2008; 67: 902-909.  
5. Jurgoš L. Perspektívy kapsulovej endoskopie. In: Tachecí I et al (eds). *Kapslová endoskopie*. Hradec Králové: Nucleus HK 2008: 92-93.  
6. Keuchel M, Hagenmüller F, Fleischer DE (eds). *Atlas of Video Capsule Endoscopy*. Heidelberg: Springer 2006.  
7. Kopáčová M, Bureš J, Vykouřil L et al. Intraoperative enteroscopy: ten year's experience at a single tertiary center. *Surg Endosc* 2007; 21(7): 1111-1116.

8. Kopáčová M, Rejchrt S, Tachecí I et al. Hyperamylasemia of uncertain significance associated with oral double-balloon enteroscopy. *Gastrointest Endosc* 2007; 66(6): 1133-1138.  
9. Mata A, Llach J, Bordas JM. Wireless capsule endoscopy. *World J Gastroenterol* 2008; 14(13): 1969-1971.  
10. Niv Y. Efficacy of bowel preparation for capsule endoscopy examination: A meta-analysis. *World J Gastroenterol* 2008; 14(9): 1313-1317.  
11. Pasha SF, Leighton JA, Das A et al. Double-balloon enteroscopy and cap-

nelze považovat za konkurenční, ale za navzájem se doplňující metody [7,8]. V současné době doporučený postup kapslové endoskopie, jako prvního vyšetření, následovaný v indikovaných případech dvojbalonovou enteroskopií je nejen medicínsky správný, ale i ekonomicky efektivní.

Doc. Jurgoš nedávno připomněl výrok Nielse Bohra: „Předpovídání je obtížné, zejména pokud se týká budoucnosti“ [5]. V roce 1994 Fleischer uveřejnil svoji vizi digestivní endoskopie v roce 2020 [3]. Je třeba říci, že většina jeho předpovědí se naplnila o 15 let dříve (kapslová endoskopie, telechirurgie, nové zobrazovací tech-

niky, optická biopsie, robotická chirurgie, virtuální zobrazovací metody) [16]. Co tedy můžeme očekávat v příštím období? Z mého pohledu by to měly být směrově dálkově ovladatelné kapsle a robotické kapsle schopné odebrat bioptický vzorek pod přímou vizuální kontrolou. Doufejme, že se tyto sny naplní brzy.

sule endoscopy have comparable diagnostic yield in small-bowel disease: a meta-analysis. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2008; 6(6): 671–676.

12. Quirini M, Mencias A, Scapellato S et al. Feasibility proof of a legged locomotion capsule for the GI tract. *Gastrointest Endosc* 2008; 67(7): 1153–1158.

13. Ramirez FC, Akins R, Shaukat M. Screening of Barrett's esophagus with string-capsule endoscopy: a prospective blinded study of 100 consecutive patients using histology as the crite-

rium standard. *Gastrointest Endosc* 2008; 68(1): 25–31.

14. Spada C, Riccioni ME, Costamagna G. The new, dissolving patency capsule: a safe and effective tool to avoid the complication of retained video capsules. *J Clin Gastroenterol* 2008; 42(6): 761–762.

15. Tachecí I et al. Kapslová endoskopie. Hradec Králové: Nucleus HK 2008.

16. Tajiri H. What do we see in the endoscopy world in 10 years' time? *Digestive Endoscopy* 2007; 19(Suppl 1): S174–S179.

17. Zhang H, Morgan D, Cecil G et al. Biochromoendoscopy: molecular imaging with capsule endoscopy for detection of adenomas of the GI tract. *Gastrointest Endosc* 2008; epub.

Correspondence to/

Adresa pro korespondenci:

Professor Jan Bureš

2nd Department of Medicine

Charles University Teaching Hospital

Sokolská 581

500 05 Hradec Králové

Czech Republic

e-mail: bures@lfhk.cuni.cz