

Bronchoskopie jednorázovými endoskopy

Poziční dokument České pneumologické společnosti, České společnosti intenzivní medicíny a České společnosti anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny

Votruba J.¹, Otáhal M.², Balík M.²

¹Pneumologická klinika VFN a 1. LF UK, Praha

²Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny VFN a 1. LF UK Praha

Bronchoskopie prováděná pomocí endoskopu na jedno použití se postupně etabluje v klinické praxi posledních 10 let, ale výrazný nárůst zaznamenala v průběhu pandemie onemocnění covid-19 [1]. Zhodnocení efektivity bronchoskopie prováděné jednorázovými endoskopy je nesporně důležité pro určení dalšího vývoje metodologie plicní endoskopie v ČR. Proto odborné společnosti vypracovaly tento poziční dokument, ve kterém se vyjadřují k dostupným datům o medicínské a nákladové efektivitě, i dostupným údajům o dopadech jednorázové endoskopie na životní prostředí. Nástrojem pro hodnocení je **PICO hodnocení** – tedy posouzení populace, intervence, komparátoru a výsledku.

Původně byli cílovou **populací** pro použití jednorázových bronchoskopů pacienti podstupující obtížnou intubaci, či analgosedovaní pacienti s dislokací tracheostomické či intubační kanyly [2]. Novější studie potvrzují efektivitu jednorázových bronchoskopů i u pacientů podstupujících rutinní diagnostické a terapeutické bronchoskopické výkony s přímou vizualizací a vyšetřením dýchacích cest, prováděním bronchoalveolární laváže, bronchiálních výplachů, odběrů bronchoskopických biopsií a jiných vzorků, odsávání sekretu a koagul či odstraňování cizích těles z bronchiálního prostoru. Toto zařízení lze použít u ambulantních pacientů i u pacientů hospitalizovaných [3, 4]. Jeho velkou výhodou je malá prostorová stopa, tedy nevynucuje větší skladovací prostory – čistící skříně, myčky a jiné. Je tedy ideální pro menší ambulance, operační sály, pohotovosti i jednotky intenzivní péče [5]. Další výhodou je teoreticky úplná sterilita, která snižuje pravděpodobnost přístrojem přenesených infekcí. Vedle toho odpadá do jisté míry vliv lidského faktoru při zacházení s 60–80× dražším přístrojem pro opakované použití. Zde je třeba poukázat na riziko poškození kanálu, optických vláken a povrchu při intervencích (např. extrakce cizích těles nebo perkutánní dilatační tracheostomie) a dále při čištění a sterilizaci přístroje pro opakované použití (utopení optiky při chybné kontrole těsnosti).

Intervencí je zde jednorázový bronchoskop, který je již dostupný od několika distributorů i firem, různých průměrů, s různými pracovními kanály a dnes již všemi technickými parametry, které minimálně vyrovnávají parametry bronchoskopů pro opakované použití.

Komparátorem jsou flexibilní bronchoskopy na více použití, využívající videotechnologii, či ještě ve vzácnějších případech optická vlákna.

Mezi základní **výsledky**, které odborné společnosti hodnotí, patří preference lékaře – tedy obecná spokojenost s bronchoskopem, ovladatelnost přístroje, sací schopnost – zejména při odsávání krevních sraženin, a dále celková kvalita obrazu. Hodnocení kvality obrazů sestává nejvíce z hodnocení vaskularizace patologických i nepatologických změn sliznice a ztráty funkčnosti zobrazení v případě krvácení. Dalším hodnoceným parametrem je schopnost dosáhnout všech segmentů plic i schopnost zařízení provádět všechny poskytované techniky v bronchologii. Z uživatelského hlediska je pak podstatná složitost sestavení zařízení.

Společnosti hodnotí použití jednorázových bronchoskopů jako snadné s intuitivním sestavením systému a s dobře hodnoceným pracovním postupem. Jednorázovými bronchoskopy lze snadno odebrat vzorky a zaručují také dobrou ochranu vzorků již odebraných. Všechny parametry vizualizace jsou také uspokojivé.

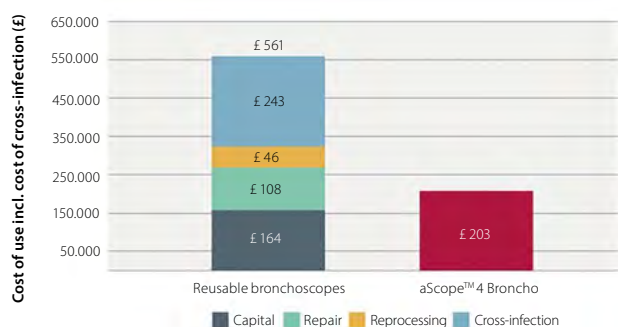
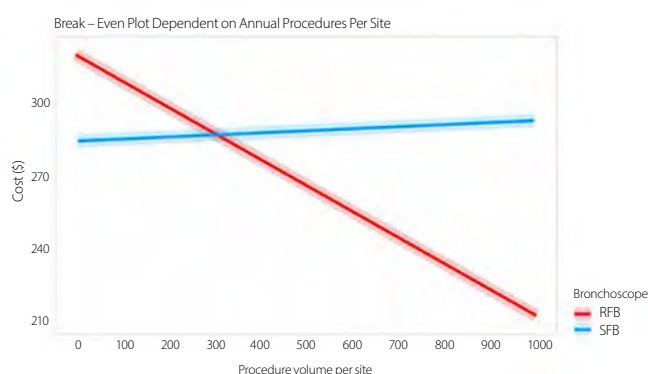
Z hlediska aplikačního a indikací k bronchoskopii lze předpokládat při použití jednorázových bronchoskopů jejich větší dostupnost, což by mělo vést k efektivnější diagnostice a léčbě plicních procesů spojené i s nižší spotřebou antibiotik a snížení mortality pacientů [6, 7]. Odstraňování aspirací, cizích těles, atelektáz a vylučování neznámých plicních procesů s pomocí bronchoskopie vykazuje příznivý efekt na kumulativní spotřebu antibiotik, délku jejich podávání a v konečném důsledku mělo i dopad na selekční tlak antibiotik na vznik rezistencí. Časná toaleta bronchiálního stromu u pacientů po aspiraci vede k signifikantnímu snížení rozvoje ventilátorové pneumonie o 21 %, i k poklesu mortality [8, 9]. Cílená ATB terapie založená na mikrobiolo-

KORESPONDENČNÍ ADRESA AUTORA:

doc. MUDr. Martin Balík, Ph.D., martin.balik@vfn.cz

Článek přijat redakcí: 15. 5. 2024

Cit. zkr: Anest intenziv Med. 2024;35(2):133-135

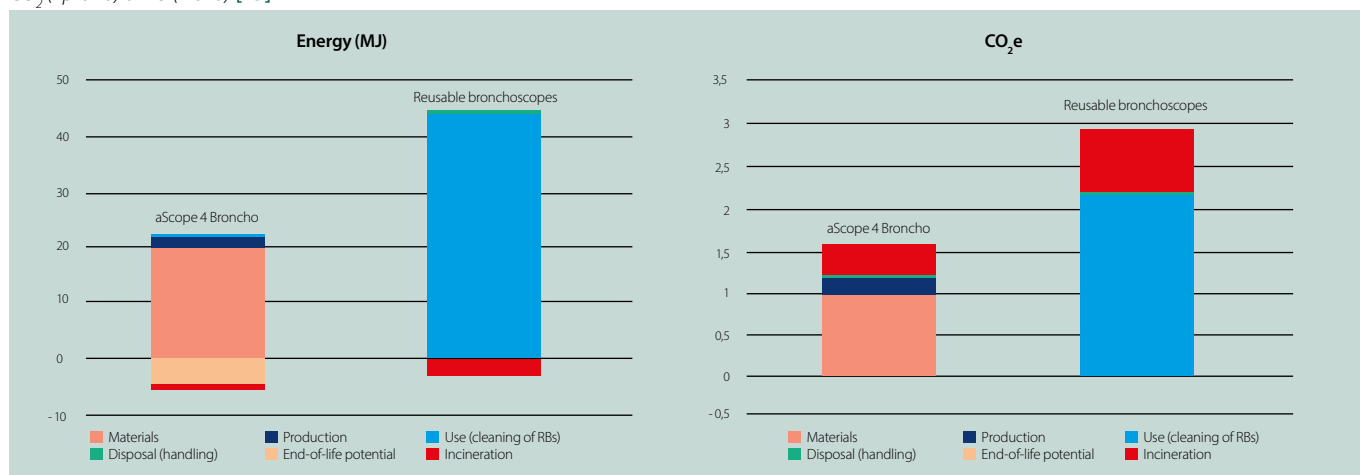
Graf 1. Sloupkový graf srovnávající ceny užívání jednorázových bronchoskopů a bronchoskopů pro opakované použití [15]**Graf 2.** Schéma adaptované z Andersen et al. [16], poukazující na nákladovou výhodnost jednorázových bronchoskopů (SFB) ve srovnání s klasickými bronchoskopy pro opakované použití (RFB) pokud oddělení provádí méně než cca 300 bronchoskopií ročně. Osa Y jsou náklady na 1 výkon v USD

gickém vyšetření získaném při bronchoskopii vedla k signifikantnímu snížení mortality hemato-onkologických pacientů o 22 % [10]. Rozsáhlá retrospektivní analýza pacientů s ventilátorovou pneumonií ukazuje na signifikantně významnou ($P = 0,0002$) redukcí mortality, pokud během umělé plicní ventilace podstoupili bronchoskopii [11]. Antibiotická rezistence je v současnosti kritický problém evropských zdravotnických systémů, zvláště ve gramnegativním spektru bakterií. Příznivý medicínský a finanční dopad bronchoskopie u pacientů s rizikem infekcí platí nejenom pro multirezistentní kmeny v prostředí intenzivní medicíny.

Odborné společnosti jsou si vědomy i rizik spojených s bronchoskopií, nejde tedy o extenzivní aplikaci metody, což by mohlo vést

k potenciálnímu poškození řady pacientů, s asociovanou zhoršenou efektivitou péče. Fiberoptická bronchoskopie v intenzivní péči může přinést až o 27 % více diagnostických poznatků oproti diagnostice bez její dostupnosti a vést ke změnám v léčbě u 38 % pacientů, nicméně u imunokompromitovaných asociovala ve 14 % se zhoršením morbiditu a odds ratio 1,41 pro úmrtí v nemocnici [12]. Odborné společnosti tímto dokumentují potřebu individualizace indikací k bronchoskopii a potřebu bronchoskopických kurzů jako podmínky provádění jednorázové bronchoskopie.

Z hlediska provedených analýz dopadu na rozpočet existují studie, které porovnaly bronchoskopy pro opakované použití s jednorázovými bronchoskopy za účelem odhadu přírůstkových nákladů na opakovaně použitelné přístroje [13, 14]. Nejrozsáhlejší studie s největším počtem dat byla provedena v Kings College Hospital ve Velké Británii [15]. Hodnocení zahrnovalo počet opakovaně použitelných bronchoskopů, počet jednorázových bronchoskopů, náklady na očistu, opravy i skladování endoskopů (Graf 1). Riziko zkřížené kontaminace se průměrně pohybuje mezi třemi a 50 % s následnou klinickou infekcí kolem 20 % pacientů. Ve studii [15] byly identifikovány náklady na léčbu takto vzniklých infekcí jako 15 000 liber na pacienta. Cena za léčbu způsobenou kontaminací a přenosem infekce opakovaně použitelných bronchoskopů významně prodražuje celkovou cenu léčby pacientů. Metaanalýzou 16 studií se ukázalo, že cena za použití opakovatelných bronchoskopů je více než 2x vyšší než cena použití jednorázových bronchoskopů, kdy rozdíl je daný právě cenou léčby přenesených infekcí [15] (Graf 1). I při konzervativním odhadu středního rizika zkřížené infekce 1,6 % předčí náklady na používání opakovaně použitelných bronchoskopů náklady na použití jednorázových bronchoskopů. Z hlediska nákladovosti jednorázových bronchoskopů versus přístrojů pro opakované použití je třeba posuzovat náklady na přístroj a jeho přípravu (sterilizaci v případě standardních opakovaně použitelných bronchoskopů) v kontextu počtu výkonů na jeden přístroj za rok. Metaanalýza dostupných relevantních 11 studií ukazuje, že použití jednorázových bronchoskopů je levnější, pokud centrum, které je provádí, udělá do 300 bronchoskopií za rok [16] (Graf 2). Jiná studie nákladovosti [17] poukazuje na počet 55 výkonů na přístroj za rok jako hranici rentability pro přístroj pro opakované použití. Jinými slovy, pokud dělá pracoviště maximálně jeden až dva výkony týdně, nevyplatí se mu investovat do opakovaně

Graf 3. Sloupkový graf srovnávající předpokládané uhlíkové stopy jednorázových bronchoskopů a bronchoskopů pro opakované použití, v ekvivalentu CO_2 (vpravo) a MJ (vlevo) [15]

použitelných bronchoskopů a čistící jednotky. Mělo by tedy preferovat provozní nákladovou položku jednorázových bronchoskopů.

Z hlediska zátěže pro životní prostředí studie poukazují na uhlíkovou stopu ekvivalentu 1,6 kg CO₂ pro jednorázový bronchoskop, zatímco proces čištění opakovaně použitelného bronchoskopu má uhlíkovou stopu 2,94 kg ekvivalentu CO₂ [15] (Graf 3). I když je zde ještě mnoho otevřených otázek, je pravděpodobné, že jednorázová bronchoskopie nebude životní prostředí zatěžovat více než bronchoskopie opakovaně použitelným zařízením.

LITERATURA

1. Černý V, Balík M, Vašáková M. Mezioborové stanovisko k používání jednorázových bronchoskopů, vypracované ČSARIM, ČSIM a ČPFS, ev.č. ČSARIM 27/2022. publ. 11. 4. 2022.
2. Ho E, Wagh A, Hogarth K, Murgu S. Single-Use and Reusable Flexible Bronchoscopes in Pulmonary and Critical Care Medicine. *Diagnostics* (Basel). 2022;12(1):174. doi: 10.3390/diagnostics12010174.
3. Kriege M, Dalberg J, McGrath BA, Shimabukuro-Vornhagen A, Billgren B, Lund TK, et al. Evaluation of intubation and intensive care use of the new Ambu® aScope™ 4 broncho and Ambu® aView™ compared to a customary flexible endoscope: a multicentre prospective, non-interventional study. *Trends Anaesth. Crit. Care*. 2020;31:35-41. doi: 10.1016/j.tacc.2020.02.001.
4. Singh S, Shah PL. Safe and Efficient Practice of Bronchoscopic Sampling from Mechanically Ventilated Patients: A Structured Evaluation of the Ambu Bronchosampler-Ascope 4 Integrated System. *Respiration*. 2021;100:27-33. doi: 10.1159/000511982.
5. Flandes J, Giraldo-Cadavid LF, Alfayate J, Fernández-Navamuel I, Agusti C, Lucena CM, et al. Bronchoscopist's perception of the quality of the single-use bronchoscope (Ambu aScope4™) in selected bronchoscopies: a multicenter study in 21 Spanish pulmonary services. *Respir Res*. 2020 Dec 2;21(1):320. doi: 10.1186/s12931-020-01576-w. PMID: 33267892; PMCID: PMC7709094.
6. Chastre J, Wolff M, Fagon JY, Chevret S, Thomas F, Wermert D, et al; PneumA Trial Group. Comparison of 8 vs 15 days of antibiotic therapy for ventilator-associated pneumonia in adults: a randomized trial. *JAMA*. 2003 Nov 19;290(19):2588-98. doi: 10.1001/jama.290.19.2588. PMID: 14625336.
7. Bonten MJ, Bergmans DC, Stobberingh EE, van der Geest S, De Leeuw PW, van Tiel FH, et al. Implementation of bronchoscopic techniques in the diagnosis of ventilator-associated pneumonia to reduce antibiotic use. *Am J Respir Crit Care Med*. 1997 Dec;156(6):1820-4. doi: 10.1164/ajrccm.156.6.9610117. PMID: 9412561.
8. Megahed MM, El-Menshaway AM, Ibrahim AM. Use of Early Bronchoscopy in Mechanically Ventilated Patients with Aspiration Pneumonitis. *Indian J Crit Care Med*. 2021;25(2):146-152. doi: 10.5005/jp-journals-10071-23718.
9. Lee HW, Min J, Park J, Lee YJ, Kim SJ, Park J, et al. Clinical impact of early bronchoscopy in mechanically ventilated patients with aspiration pneumonia. *Respirology*. 2015;20(7):1115-

Závěr, hodnocení a doporučení odborných společností

Odborné společnosti hodnotí jednorázové bronchoskopy jako kvalitativně ekvivalentní či lepší než opakovaně použitelné pro výkony u lůžka akutního či kritického pacienta a v případech diagnostické a terapeutické bronchoskopie, kdy zařízení provádí menší množství bronchoskopických výkonů za rok a v případech asistence bronchologa u chirurgických a anesteziologických výkonů na velkých dýchacích cestách.

22. doi: 10.1111/resp.12590.
10. Marchesi F, Cattaneo C, Criscuolo M, Delia M, Dargenio M, Del Principe MI, et al; Sorveglianza Epidemiologica Infezioni nelle Emopatie (SEIFEM) Group. A bronchoalveolar lavage-driven antimicrobial treatment improves survival in hematologic malignancy patients with detected lung infiltrates: A prospective multicenter study of the SEIFEM group. *Am J Hematol*. 2019 Oct;94(10):1104-1112. doi: 10.1002/ajh.25585. Epub 2019 Aug 9. PMID: 31321791.
11. Zhang L, Li S, Yuan S, Lu X, Li J, Liu Y, et al. The Association Between Bronchoscopy and the Prognoses of Patients With Ventilator-Associated Pneumonia in Intensive Care Units: A Retrospective Study Based on the MIMIC-IV Database. *Front Pharmacol*. 2022;13:868-920. doi: 10.3389/fphar.2022.868920.
12. Bauer PR, Chevret S, Yadav H, Mehta S, Pickkers P, Bukan RB, et al; Efram investigators and the Nine-I study group. Diagnosis and outcome of acute respiratory failure in immunocompromised patients after bronchoscopy. *Eur Respir J*. 2019 Jul 25;54(1):1802442. doi: 10.1183/13993003.02442-2018. PMID: 31109985.
13. Mærkedahl A, Lindvig A, Pagh A, Russel R. Cost-Utility Analysis of the Ambu® aScope™ 4 Broncho Single- Use Flexible Video Bronchoscope Compared to Reusable Flexible Video Bronchoscopes. *J of Basic and Clin Pharmacy*. 2020;11:1-6.
14. McCahan RA, Whynes DK. Cost comparison of re-usable and single-use fibrescopes in a large English teaching hospital. *Anaesthesia*. 2015 Jun;70(6):699-706. doi: 10.1111/anae.13011. Epub 2015 Jan 31. PMID: 25644476.
15. Mouritsen JM, Ehlers L, Kovaleva J, Ahmad I, El-Boghdady K. A systematic review and cost effectiveness analysis of reusable vs. single-use flexible bronchoscopes. *Anaesthesia*. 2020 Apr;75(4):529-540. doi: 10.1111/anae.14891. Epub 2019 Nov 8. PMID: 31701521; PMCID: PMC7079200.
16. Andersen CØ, Travis H, Dehlholm-Lambertsen E, Russell R, Jørgensen EP. The Cost of Flexible Bronchoscopes: A Systematic Review and Meta-analysis. *Pharmacoecon Open*. 2022;6(6):787-797. doi: 10.1007/s41669-022-00356-0.
17. Perbet S, Blanquet M, Mourgues C, Delmas J, Bertran S, Longère B, et al. Cost analysis of single-use (Ambu® aScope™) and reusable bronchoscopes in the ICU. *Ann Intensive Care*. 2017 Dec;7(1):3. doi: 10.1186/s13613-016-0228-3. Epub 2017 Jan 3. PMID: 28050896; PMCID: PMC5209315.