

PŘEHLEDOVÝ ČLÁNEK

Anesteziologické informační systémy v České republice – stále hudba budoucnosti?

Bruthans J.^{1, 2}¹Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny, 1. lékařská fakulta Univerzity Karlovy a Všeobecná fakultní nemocnice v Praze²Katedra biomedicínského inženýrství, Fakulta biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze*Anest intenziv Med. 2019;30:3–8*

SOUHRN

Anesteziologický informační systém (Anesthesia Information Management System – AIMS) přináší celou řadu výhod – počínaje automatickým záznamem vitálních parametrů přes kvalitnější propojení s před- a pooperační péčí až po nasazení prvků klinické podpory. Dostupné literární prameny nepotvrzují obavy z horšího postavení anesteziologa v případném soudním sporu. I když ve vyspělých zemích používá nějakou formu AIMS minimálně deset procent anesteziologických pracovišť třetího řádu, v České republice jsem identifikoval pouze tři pilotní nasazení AIMS od tří různých dodavatelů.

KLÍČOVÁ SLOVA

anestezie – informační systémy – přístrojové vybavení – lékařský záznam

ABSTRACT

Bruthans J.: Anaesthesia information management systems in the Czech Republic – Are they still just a calling of the future?

Anaesthesia information management system (AIMS) offers a wide range of benefits – automated record keeping, improved pre- and postoperative care and usage of clinical decision systems. Concerns about legal issues when using AIMS have not been proven. Although at least ten per cent of tertiary anaesthesia departments use some kind of AIMS in the developed countries, only three pilot implementation projects from different suppliers are in progress in the Czech Republic.

KEYWORDS

anaesthesia – information systems – equipment – medical records

ÚVOD

Příchod českého anesteziologa na operační sál, podávání anestezie a trávení času na operačním sále se nijak neliší od jiných vyspělých zemí světa. Český anesteziolog podává anestezii za použití stejné techniky a za použití stejných léčiv, bývá vybaven stejným telefonem či počítačem a ani v počítačové gramotnosti za svými protějšky nijak nezaostává (většina již vyměnila čtení knih na sále za čas strávený „na síti“). Jeden podstatný rozdíl tu však často je – zatímco americký či německý anesteziolog během výkonu používá anesteziologický informační systém, český je takřka výlučně odkázán na tužku a papír, tak jako již více než posledních 110 let. Český anesteziolog většinou vůbec netuší, jak by informační systém mohl jeho práci

změnit a vylepšit, a pokud vůbec nějakou představu má, jeho pohled je spíše negativní.

Účelem této práce je představit anesteziologické informační systémy – v originále Anesthesia Information Management System (AIMS) – vysvětlit jejich výhody a možnosti a rozptýlit určité mýty a obavy. Práce přináší aktuální seznam světových výrobců AIMS a ukazuje také současné pilotní aplikace AIMS v České republice.

ANESTEZIOLOGICKÝ ZÁZNAM

K práci anesteziologa patří neodbytně vedení záznamu během podávání anestezie – v žádném jiném oboru nejsou záznamy o pacientovi vedeny tak často a v žádném jiném oboru není zvykem,

že všechny údaje do dokumentace zadává lékař. Přestože každé pracoviště v ČR používá svoji verzi záznamu, všechny jsou postaveny na stejném principu zavedeném Cushingem a Codmanem už koncem 19. století [1]. I když od té doby vzrostl počet sledovaných parametrů (z původních teplota, tlak, počet dechů) a i když jsou takřka všechny tyto parametry získávány a zobrazovány elektronicky, zbytek postupu zůstává stejný. A třebaže jsou anesteziologové zvyklí na souběh činností, logicky platí, že čím více je třeba věnovat se stavu pacienta, tím méně zbývá času na řádnou dokumentaci této činnosti.

S rozšířením záznamové techniky přišly v 90. letech minulého století i pokusy zaznamenat výstupy monitorů na videokazetu [2]. Snaha o záznam anesteziologických dat elektronicky je datována už do 70. let [3], v 90. letech přišly první automatické záznamové systémy, dokonce i s hlasovým ovládáním (které se však neosvědčilo) [4].

AUTOMATICKÁ TVORBA ANESTEZIOLOGICKÉHO ZÁZNAMU

První systémy umožňovaly pouze automatické ukládání sledovaných parametrů, v literatuře jsou označovány jako Automated Anesthesia Record-Keeping Systems (AARKS). Přestože moderní AIMS přinášejí mnohem více funkcí, tvorba automatického záznamu zůstává pro odbornou veřejnost dominantní vlastností těchto systémů.

Logicky je kladen důraz na automatické ukládání všech údajů, u kterých je to jen trochu možné, tedy vitálních parametrů včetně ventilačních parametrů a analýzy plynů, nastavení ventilátoru, ale i dávkovacích zařízení (perfuzorů). Takřka všechna současná zařízení disponují elektronickým výstupem dat, situace je ale komplikována odlišností jak hardwarovou (typ konektoru), tak i softwarovou (přenosové protokoly jednotlivých výrobců jsou odlišné a často i nedokumentované). U části zařízení (některé monitory vitálních funkcí) existuje standardizovaný výstup v protokolu HL7, případně tyto monitory komunikují proprietárně s dodávaným převodníkem, z něhož existuje standardizovaný výstup. U celé řady zařízení (například anesteziologické ventilátory) je nutný hardwarový převodník, neboť data je nutné získat z obyčejného sériového výstupu. Stav je tedy zásadně nepříznivější než například v oblasti integrace zobrazovacích metod, kde existuje jednotný protokol DICOM [5]. Anesteziologický provoz bývá pouze výjimečně osazen zařízeními od jednoho výrobce – proto je každá instalace systému vždy unikátní záležitostí. Jako primárně vstupně-výstupní zařízení bývá v současnosti použit dotykový monitor upevněný na anestezi-

ologickém přístroji, většinou doplněný klávesnicí a myší – důraz je kladen na odolnost proti mechanickým i chemickým vlivům i dodržení hygienických norem. V praxi jsou ovšem volena i řešení, která by asi v našich podmínkách nebyla akceptována (například počítač v klasické skříni typu „tower“ montovaný na pravý bok anesteziologického přístroje [6]). Nutností je také připojení každého takového zařízení do lokální nemocniční počítačové sítě, přičemž preferováno je připojení kabelem, nikoliv pomocí wi-fi.

Některé moderní monitory užívané v anestezii (například Carescape B650) umožňují uložení hodnoty tisknout na připojené tiskárně – takovéto přístroje pak mohou být použité jako AARKS, ovšem bez možnosti pokročilejších funkcí.

VÝHODY AUTOMATICKÉHO ZÁZNAMU

Primární výhodou automatického záznamu je snížení zátěže anesteziologa [7], typicky tedy především v exponovaných momentech poskytování péče. V této souvislosti také stojí za to zmínit poznatek, že (ne)kvalita manuálního záznamu podle studií nesouvisí s úrovní zkušenosti anesteziologa [8]. Zcela zřejmá je také výhoda čitelnosti záznamů oproti papírové variantě a významným přínosem je zabezpečení proti ztrátě záznamů.

Nepřekvapí rovněž výrazně přesnější záznam jednotlivých automaticky ukládaných parametrů [9] i klíčových okamžiků anesteziologické péče [10] a mnohem větší četnost zaznamenaných dat [11]. Na základě srovnávacích studií je také nezpochybnitelné, že v manuálních záznamech je často přítomná snaha anesteziologa „vyhladit“ krátkodobé nepříznivé parametry (například nízké SpO_2 či vyšší $EtCO_2$) [12].

KONTROVERZE A LIMITY AUTOMATICKÉHO ZÁZNAMU

Většina negativních reakcí je spojena s obavou zneužití výsledků v případném soudním sporu, ať se jedná o jednorázově přítomný nepříznivý parametr, nebo dokonce o artefakt. Dostupné studie však tuto obavu vyvracejí, a dokonce předpokládají lepší ochranu zdravotníků při použití automatického záznamu [13]. Většina systémů navíc umožňuje před ukončením záznamu automaticky vložené hodnoty vymazat či přepsat vlastním údajem (i když auditní stopa v systému samozřejmě zůstává) [14].

Další typickou obavou je ztráta pozornosti anesteziologa, pokud nebude nucen pravidelně hodnoty zaznamenávat – při porovnání však mezi oběma skupinami nebyly nalezeny žádné rozdíly v pozornosti [15].

Část údajů (typicky podání léčiv) je však i do nejvíce automatizovaných systémů nutno vkládat manuálně – v takových případech pak dochází ke stejným chybám jako u manuálních záznamů a podané léčivo (většinou vazoaktivní látka či hypnotikum) v záznamu může chybět [16].

Zásadním limitem zavedení AIMS tak zůstává hlavně cena za instalaci, udávaná mezi 4 a 10 000 dolarů (tedy asi 100 až 250 000 korun) za jeden operační sál [17].

DALŠÍ VYUŽITÍ ZÍSKANÝCH DAT

Data z automatického záznamu se dají velmi snadno využít pro stanovení ceny anesteziologické péče vztahené až na úroveň každého jednotlivého pacienta [18].

Rovněž se při použití automatického záznamu výrazným způsobem zkvalitní vykazování poskytnuté zdravotní péče, jak je potvrzeno například na zlepšeném vykazování zavedených arteriálních katétrů [19]. Zásadně se snížil počet výkonů, které nebylo možné pro formální chyby plátců péče vykázat [20].

Jednotlivé záznamy samozřejmě mohou sloužit i pro kontrolu kvality péče. Procházení elektronických záznamů je nejenom snazší, ale vyznačuje se výrazně lepší zpětnou vazbou. Na základě analýzy počtu podaných krevních derivátů je možné optimalizovat objednávku derivátů před výkonem [21], což má význam jak medicínský, tak ekonomický.

Zvláště mladší kolegy osloví generování soupisů vykonaných výkonů pro účely atestačních zkoušek [22]. Existují i systémy s exportem informací pomocí QR kódů [23].

INTEGRACE V RÁMCI NEMOCNIČNÍHO INFORMAČNÍHO SYSTÉMU

Bylo by však zásadní chybou považovat za důležitou pouze funkci automatického záznamu. Skutečně moderní AIMS se od pouhého záznamového zařízení (AARKS) liší svým propojením s nemocničním informačním systémem (NIS), tedy především s jeho klinickou složkou (klinický informační systém, KIS).

I když toto propojení může být náročné na realizaci [24], teprve s ním dostává použití AIMS skutečný smysl – jedině tak má anesteziolog na operačním sále rychlý přístup do kompletní dokumentace pacienta, dokáže získat jeho aktuální laboratorní výsledky, či dokonce zajistit vyšetření či objednat krevní deriváty pomocí elektronické žádanky.

AIMS jako takový, případně systém, s nímž je propojen (KIS), by měl pomoci oboustranné komunikace umožňovat kontinuitu péče v předaneste-

tickém i pooperačním období. Tato kontinuita by měla existovat i mezi jednotlivými anesteziemi u jednoho pacienta – například údaj obtížného zajištění dýchacích cest bude k dispozici i při jakémkoliv dalším výkonu u daného pacienta (dojde-li v budoucnosti k propojení jednotlivých NIS do globálního záznamu, pak bude možné tuto informaci využít i v jiném zdravotnickém zařízení). Takový postup může významně zlepšit kvalitu i bezpečnost poskytované péče.

Použití kvalitního AIMS má také vliv na zkvalitnění provozu operačních sálů [25] – navázaný systém sledování pacientů (patient tracking system, PTS) s obyčejným dotykovým počítačem na stěně zotavovacího pokoje nahradí například v současnosti užívané bílé tabule, na něž je ručně vypisován program s aktuálními změnami. Navíc výstup může být zobrazen na jakémkoliv počítači zapojeném v nemocniční síti [26]. Samostatné systémy PTS [27] podle mého názoru nejsou schopné nahradit výstupy AIMS v dostatečné kvalitě a šíři.

PRVKY KLINICKÉ PODPORY

Další důležité funkce moderního AIMS jsou většinou zahrnovány pod označení systémy klinické podpory (clinical decision system, CDS). V AIMS tak může být integrován předoperační bezpečnostní protokol (WHO checklist). V praxi se dále osvědčila automatická připomenutí, například na profylaktické podání antibiotik při výkonech přesahujících čtyři hodiny [28]. Dostupné přehledové články uvádějí také lepší dodržování postupů prevence syndromu PONV [29]. Při zavedení prvků klinické podpory je nicméně nutné certifikovat AIMS jako zdravotnický prostředek (alespoň ve třídě IIa) [30].

AIMS SYSTÉMY VE SVĚTĚ

Jak již bylo řečeno, na rozdíl od České republiky jsou v USA a západní Evropě AIMS již vcelku rozšířenou záležitostí – již v roce 2008 každé desáté univerzitní anesteziologické pracoviště disponovalo takovýmto systémem a celá řada dalších zvažovala jeho zavedení [31, 32]. V USA v současné době existují vládní programy přímo podporující zavádění AIMS do praxe [33].

Bohužel, neexistuje žádný pravidelně aktualizovaný přehled výrobců těchto systémů. Je nutné využít několik existujících studií [4, 34]. Informace v nich obsažené jsem ověřil na stránkách jednotlivých výrobců. Někteří již neexistují, případně již zřejmě nepokračují ve vývoji AIMS anebo změnili názvy produktů. Aktuální seznam je shrnut v tab. 1. Seznam samozřejmě není úplný, nemůže postihnout například malé lokální výrobce s mi-

Tab. 1 Aktuální seznam globálních dodavatelů AIMS

Výrobce	Název AIMS	Odkaz na stránky nebo na popis produktu
Cerner	SurgeNet Anesthesia Management	https://www.cerner.com/solutions/perioperative
Cosalient	Healthware	www.cosalient.com
Dräger	Innovian Anesthesia	https://www.draeger.com/en-us_us/Hospital/Products/Clinical-Information-Systems/Innovian-Anaesthesia
General Electric	Centricity Anesthesia	https://www.gehealthcare.co.uk/en-GB/products/centricity-high-acuity-anesthesia
IMDSoft	Metavision	http://www.imd-soft.com/products/anaesthesia
Philips	CopuRecord	http://incenter.medical.philips.com/doclib/enc/fetch/2000/4504/577242/577243/577247/582646/583147/PM_-_CompuRecord_Brochure.pdf%3fnodeid%3d585392%26vernum%3d-2
Picis	Anesthesia Manager	http://www.picis.com/solution/perioperative-suite/anesthesia-manager/
Plexus	Anesthesia Touch	https://www.plexustg.com/aims-anesthesia-touch
Surgical Information Systems	SIS Anesthesia	https://www.sisfirst.com/sis-anesthesia

AIMS – Anesthesia Information Management System

nimem instalací, jejichž výrobky nebyly doposud zmíněny v odborné literatuře.

AIMS SYSTÉMY V ČESKÉ REPUBLICE

Kombinací dotazů u jednotlivých dodavatelů informačních systémů, vyhledáváním tiskových zpráv a průzkumem mezi anesteziology se mi podařilo identifikovat celkem tři pracoviště v ČR, která používají nějakou formu AIMS. Následně byli polostrukturovanými telefonickými rozhovory osloveni lékaři jednotlivých pracovišť, kteří jsou za tyto systémy odpovědní [35–37]. Ve všech třech případech se jedná spíše o pilotní provoz, přičemž nejsou využity všechny funkce, které systém může obsahovat.

V rámci Kliniky anestezie a resuscitace Fakultní nemocnice Královské Vinohrady je nasazen systém Metavision na jednotce intenzivní péče a zároveň na čtyřech operačních sálech. Dominantním NIS/KIS je ovšem starší UNIS Steiner. Metavision je používán pro tvorbu úplného anesteziologického záznamu (tedy včetně podaných léků, přičemž propojení s perfuzory Braun umožňuje automatický záznam kontinuálně podávaných léčiv). Systém není používán pro premedikace, vstupní data jsou přenesena exportem z UNIS. Pooperační medikace jsou ordinovány v systému pouze při pokračování péče na jednotce intenzivní péče. Metavision je certifikován jako zdravotnický prostředek třídy IIa.

V rámci Kliniky anestezie a resuscitace Kardiocentra Institutu klinické a experimentální medicíny (IKEM) je na čtyřech sálech nasazen systém Centricity Anesthesia. Aktuálně je tento systém používán pouze pro sběr dat z anesteziologického přístroje a monitoru vitálních funkcí – tato

data jsou následně exportována do dominantního NIS/KIS Zlatokop (proprietární systém IKEM). Podávaná léčiva se zaznamenávají do klasického papírového záznamu, stejně jako další události v průběhu anestezie na operačním sále. Rovněž Centricity Anesthesia je certifikován jako zdravotnický prostředek třídy IIa.

V Centru kardiovaskulární a transplantační chirurgie v Brně (CKTCH) je od začátku roku 2018 nasazen modul FONS Enterprise, označovaný výrobcem Stapro jako Anesteziologický protokol. CKTCH používá FONS Enterprise pouze omezeně, dominantně jako NIS/KIS slouží proprietární systém Fakultní nemocnice U svaté Anny (FN USA). Do Anesteziologického protokolu je tak ze systému FN USA zaveden import strukturovaných dat. Anesteziologický protokol je obdobně jako Metavision ve FNKV používán pro tvorbu úplného záznamu včetně podaných léčiv a včetně propojení s perfuzory. V současnosti neumožňuje ani elektronickou premedikaci, ani pooperační ordinace. FONS Enterprise není certifikován jako zdravotnický prostředek.

V žádném ze systémů není používán modul klinické podpory, žádný systém není propojen s modulem pro organizaci operačního programu a rovněž v žádném ze systémů není vykazována provedená zdravotní péče.

Srovnání jednotlivých systémů shrnuji v tab. 2. Je patrné, že všechny AIMS v ČR jsou propojeny s anesteziologickými přístroji Dräger, což ovšem vychází z existujícího přístrojového vybavení pracovišť (obzvláště u GE Centricity Anesthesia bych jinak očekával spíše přístroje GE Ohmeda). Je rovněž patrné, že na žádném pracovišti není plně využito celého rozsahu potenciálu AIMS, jak byly popsány v teoretické části tohoto článku.

Tab. 2 Porovnání fungujících AIMS v ČR

Výrobce	IMDSOft	General Electric	Stapro Pardubice
Název AIMS	Metavision	Centricity Anesthesia	Anesteziologický protokol FONS Enterprise
Zdravotnický prostředek	ano (IIa)	ano (IIa)	ne
Dodavatel v ČR	Medsol	Medisap	Stapro Pardubice
Umístění	KAR FNKV Praha	KAR Kardiocentrum IKEM Praha	CKTCH Brno
Počet operačních sálů	4	4	3
Připojené anesteziologické přístroje	Dräger Primus	Dräger Zeus, Primus	Dräger Zeus
Připojené monitory vitálních funkcí	Spacelabs	GE 850	Phillips
Připojené dávkovače	Braun	ne	Fresenius
Dominantně užívaný NIS	UNIS Steiner	Zlatokop	FN USA + FONS Enterprise
Propojení s dominantním NIS	oboustranný export, nestrukturovaný	pouze export (PDF)	pouze import – strukturovaná data
Premedikace v AIMS	ne	ne	ne
Pooperační medikace v AIMS	pouze na JIP	ne	ne
Vykazování zdravotní péče	ne (UNIS Steiner)	ne (Zlatokop)	ne (FN USA)
Dostupné laboratorní výsledky	ano	ne (Zlatokop)	částečně (většina přes FN USA)
Klinická podpora	ne	ne	ne
Integrace s operačním programem	ne	ne	ne

AIMS – Anesthesia Information Management System, NIS – nemocniční informační systém

ZÁVĚR

I když přínosy AIMS jsou již nesporně potvrzeny v odborné literatuře a třebaže se daří vyvrátit obavy spojené s jejich užíváním, používání těchto systémů se nachází v ČR v samém počátku. Tři AIMS v celé ČR nestačí ani k tomu, aby se s jejich používáním seznámila široká odborná veřejnost. Nicméně ani příznivý názor anesteziologů nebude stačit k tomu, aby se tyto systémy v ČR více rozšířily. Zásadní překážkou je cena těchto systémů a neochota vedení nemocnic zrovna do těchto systémů investovat. S postupným rozšiřováním informačních technologií však jistě během pěti či deseti let i v ČR můžeme očekávat nárůst AIMS minimálně ve větších nemocničních zařízeních.

AIMS je třeba vnímat jako další pokrok v anesteziologii. Stejně jako již anesteziolog neměřil arteriální tlak manžetou s tonometrem a nehodnotil saturaci pohledem na nehtové lůžko, měla by se stát minulostí i manuální tvorba záznamu, statistik či výkazů péče pro pojišťovnu. Od dob pánů Cushinga a Codmana již uplynulo více než 120 let...

LITERATURA

- Sundaraman LV, Desai SP. The Anesthesia Records of Harvey Cushing and Ernest Codman. *Anesth Analg.* 2018;126:322–329. doi:10.1213/ANE.0000000000002576.
- Piepenbrink JC, Cullen JI, Stafford TJ. A real-time anesthesia record keeping system using video. *J Clin Eng.* 1990;15:391–393.
- Daub D, Destunis S, Halbach M, et al. First experiences with a documentation system via display terminals. *Acta Anaesthesiol Belg.* 1975;23 Suppl:200–4.
- Stonemetz J. Anesthesia Information Management Systems Marketplace and Current Vendors. *Anesthesiol Clin.* 2011;29:367–375. doi:10.1016/j.anclin.2011.05.009.
- Current Edition – DICOM Standard 2018. <https://www.dicom-standard.org/current/> (accessed October 2, 2018).
- Douglas JR, Ritter MJ. Implementation of an Anesthesia Information Management System (AIMS). *Ochsner J.* 2011;11:102–114.
- Edsall DW, Deshane P, Giles C, et al. Computerized patient anesthesia records: less time and better quality than manually produced anesthesia records. *J Clin Anesth.* 1993;5:275–283.
- Devitt JH, Rapanos T, Kurrek M, et al. The anesthetic record: accuracy and completeness. *Can J Anesth Can Anesth.* 1999;46:122–128. doi:10.1007/BF03012545.
- Reich DL, Wood RK, Mattar R, et al. Arterial Blood Pressure and Heart Rate Discrepancies Between Handwritten and Computerized Anesthesia Records. *Anesth Analg.* 2000;91:612–616. doi:10.1213/00000539-200009000-00022.
- Phelps M, Latif A, Thomsen R, et al. Comparison of minute distribution frequency for anesthesia start and end times from an anesthesia information management system and paper records. *J Clin Monit Comput.* 2017;31:845–850. doi:10.1007/s10877-016-9893-x.

11. Lerou JG, Dirksen R, van Daele M, et al. Automated charting of physiological variables in anesthesia: a quantitative comparison of automated versus handwritten anesthesia records. *J Clin Monit.* 1988;4:37–47.
 12. Thrush DN. Are automated anesthesia records better? *J Clin Anesth.* 1992;4:386–389.
 13. Feldman JM. Do Anesthesia Information Systems Increase Malpractice Exposure? Results of a Survey. *Anesth Analg.* 2004;99:840–843. doi:10.1213/01.ANE.0000130259.52838.3B.
 14. Vigoda MM, Feinstein DM. Anesthesia Information Management Systems. *Adv Anesth.* 2008;26:121–136. doi:10.1016/j.aan.2008.07.011.
 15. Allard J, Dzwonczyk R, Yablok D, et al. Effect of automatic record keeping on vigilance and record keeping time. *Br J Anaesth.* 1995;74:619–626. doi:10.1093/bja/74.5.619.
 16. Avidan A, Dotan K, Weissman C, et al. Accuracy of manual entry of drug administration data into an anesthesia information management system. *Can J Anesth Can Anesth.* 2014;61:979–985. doi:10.1007/s12630-014-0210-1.
 17. Sinclair DR. Methodologies of anesthesia information management system development. *J Clin Anesth.* 2013;25:425–427. doi:10.1016/j.jclinane.2013.02.009.
 18. Lubarsky DA, Sanderson IC, Gilbert WC, et al. Using an anesthesia information management system as a cost containment tool. Description and validation. *Anesthesiology.* 1997;86:1161–1169.
 19. Kheterpal S, Gupta R, Blum JM, et al. Electronic Reminders Improve Procedure Documentation Compliance and Professional Fee Reimbursement. *Anesth Analg.* 2007;104:592–597. doi:10.1213/01.ane.0000255707.98268.96.
 20. Spring SF, Sandberg WS, Anupama S, et al. Automated documentation error detection and notification improves anesthesia billing performance. *Anesthesiology.* 2007;106:157–163.
 21. Frank SM, Rothschild JA, Masear CG, et al. Optimizing Preoperative Blood Ordering with Data Acquired from an Anesthesia Information Management System: *Anesthesiology* 2013;118:1286–1297. doi:10.1097/ALN.0b013e3182923da0.
 22. Simpaio A, Heitz JW, McNulty SE, et al. The Design and Implementation of an Automated System for Logging Clinical Experiences Using an Anesthesia Information Management System. *Anesth Analg.* 2011;112:422–429. doi:10.1213/ANE.0b013e3182042e56.
 23. Avidan A, Weissman C, Levin PD. Integration of QR codes into an anesthesia information management system for resident case log management. *Int J Med Inf.* 2015;84:271–276. doi:10.1016/j.ijmedinf.2014.12.007.
 24. Springman SR. Integration of the enterprise electronic health record and anesthesia information management systems. *Anesthesiol Clin.* 2011;29:455–483. doi:10.1016/j.ancin.2011.05.007.
 25. Motsch J, Martin E. Beitrag der Anästhesie zum Workflow Operation. *Chir.* 2002;73:118–121. doi:10.1007/s00104-001-0413-1.
 26. Shah NJ, Tremper KK, Kheterpal S. Anatomy of an Anesthesia Information Management System. *Anesthesiol Clin.* 2011;29:355–365. doi:10.1016/j.ancin.2011.05.013.
 27. Wiemuth M, Fink E, Burgert O. A workflow management system for the perioperative area supporting all actors. 2015 17th Int. Conf. E-Health Netw. Appl. Serv. Heal. Boston, MA, USA: IEEE;2015:28–31. doi:10.1109/HealthCom.2015.7454468.
 28. Wax DB, Beilin Y, Levin M, et al. The effect of an interactive visual reminder in an anesthesia information management system on timeliness of prophylactic antibiotic administration. *Anesth Analg.* 2007;104:1462–1466, table of contents. doi:10.1213/01.ane.0000263043.56372.5f.
 29. Simpaio AF, Tan JM, Lingappan AM, et al. A systematic review of near real-time and point-of-care clinical decision support in anesthesia information management systems. *J Clin Monit Comput.* 2017;31:885–894. doi:10.1007/s10877-016-9921-x.
 30. European Commission. Guidance document Medical Devices - Scope, field of application, definition - Qualification and Classification of stand alone software - MEDDEV 2.1/6 2016.
 31. Egger Halbeis CB, Epstein RH, Macario A, et al. Adoption of Anesthesia Information Management Systems by Academic Departments in the United States. *Anesth Analg.* 2008;107:1323–1329. doi:10.1213/ane.0b013e31818322d2.
 32. Balust J, Egger Halbeis CB, Macario A. Prevalence of anaesthesia information management systems in university-affiliated hospitals in Europe. *Eur J Anaesthesiol.* 2010;27:202–208. doi:10.1097/EJA.0b013e3283313fc2.
 33. Gálvez JA, Rothman BS, Doyle CA, et al. A Narrative Review of Meaningful Use and Anesthesia Information Management Systems. *Anesth Analg.* 2015;121:693–706. doi:10.1213/ANE.0000000000000881.
 34. Ehrenfeld JM, Rehman MA. Anesthesia information management systems: a review of functionality and installation considerations. *J Clin Monit Comput.* 2011;25:71–79. doi:10.1007/s10877-010-9256-y.
 35. Waldauf P. Polostrukturovaný telefonický rozhovor. 1. 10. 2018 n. d.
 36. Kellovský P. Polostrukturovaný telefonický rozhovor. 8. 10. 2018 n. d.
 37. Wagner R. Polostrukturovaný telefonický rozhovor. 8. 10. 2018 n. d.
- Práce je původní, nebyla publikována ani není zaslána k recenznímu řízení do jiného média.
- Autor prohlašuje, že nemá střet zájmů v souvislosti s tématem práce.
- Poděkování:
MUDr. Marku Svítkovi za cenné připomínky a kritické zhodnocení rukopisu.
- Do redakce došlo dne 15. 10. 2018.
Do tisku přijato dne 9. 1. 2019.

Adresa pro korespondenci:
MUDr. Jan Bruthans, Ph.D.
jan@bruthans.cz