

# Rok 2021 v přehledu – Anestezie

**Bláha J.**

Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny, 1. lékařská fakulta Univerzity Karlovy a Všeobecná fakultní nemocnice v Praze

Zatímco rok 2020 byl významně poznamenán pandemií viru SARS-CoV-2, a to i co se týče publikování, rok 2021 se již vrátil do „publikačního normálu“. Skoro do normálu, protože svět, medicína, a ani anestezie už nikdy nebudou, co bývaly. To, co covid-19 změnil, je, že do popředí daleko více vystupuje bezpečnost toho, co děláme. Bezpečnost našich postupů i bezpečnost jednotlivých anestetik, ale nejen. Cílem tohoto textu je ve zkratce shrnout některé klíčové publikace v oblasti anesteziologie a upozornit na práce, které by neměly uniknout pozornosti.

**Klíčová slova:** anesteziologie, bezpečnost, publikace, 2021.

## Year 2021 in review – Anaesthesia

While 2020 was significantly affected by the SARS-CoV-2 pandemic, including publications, 2021 has already returned to “normal”. Almost back to normal, because the world, medicine, and even anaesthesia, will never be what they used to be. What COVID-19 has changed is that the safety of what we do has come much more to the fore. The safety of our procedures and the safety of each anaesthetic, but not only. The aim of this text is to briefly summarise some key publications in the field of anaesthesiology, and to highlight papers that should not escape attention.

**Key words:** anaesthesiology, safety, publications, 2021.

## Úvod

V databázi Pubmed bylo od 1. 1. 2021 ke dni 10. 12. 2021 publikováno celkem 1 338 článků s tématem celkové a regionální anestezie (filtr: Clinical Trial – Guideline – Introductory Journal Article – Meta-Analysis – Practice Guideline – Randomized Controlled Trial – Review – Systematic Review, Humans). Uvedený text je výběrem publikovaných prací s cílem zdůraznit významné oblasti podle názoru autora článku.

Onemocnění covid-19 ovlivnilo zásadně přímo či nepřímo prakticky celou klinickou medicínu ve světě, obor anesteziologie nevyjímaje. I přes velký počet prací v roce 2021 nicméně nebyly publikovány žádné poznatky, které by zásadním způsobem (z)měnily naše postupy, snad s výjimkou zavádění remifentaniolu, ultrakrátce působícího GABA agonisty ze skupiny benzodiazepinů, metabolizovaného nespecifickými plasmatickými esterázami a s poločasem 7–8 minut, do klinické praxe [1]. Do popředí se čím dál tím víc dostávají otázky bezpečnosti anestezie a základní oborovou otázkou přestává být „jak to udělat“, ale „jak to udělat co nejbezpečněji“.

## Inhalační anestezie vs. TIVA

Velkým tématem posledních let jsou výhody/rizika totální intravenózní anestezie propofolem (TIVA) versus inhalační anestezie sevofluranem

nebo desfluranem. Zabývala se tím například randomizovaná studie u totální laparoskopické hysterektomie. Použití TIVA versus sevofluranu nemělo vliv na zotavení z anestezie, ani na celkový pooperační stav, ale výskyt abdominální distenze byl významně nižší ve skupině propofolu; se sevofluranem naopak byla spojena menší spotřeba opioidů (remifentanil), ale i větší potřeba vasopresoru (fenylefrin). Ukázalo se také, že spíše než typ anestetika ovlivňovala kvalitu spánku a pooperační zotavení doba trvání pneumoperitonea [2]. Srovnání desfluranu a propofolu nabízí i nedokončená studie sledující dobu zotavení po resekčních výkonech plic. U desfluranu byl čas do požadovaného spontánního dechového objemu 300 ml výrazně kratší než v případě propofolu (medián 5 vs. 16 min.), a stejně tak doba do extubace (medián 11 vs. 29 min.). Použití desfluranu bylo spojeno s dosažením lepších ukazatelů oxygenace ve srovnání s propofolem (medián  $P_aO_2$  10 min. po zahájení ventilace první operované plíce 25 kPa vs. 15 kPa) a nižší celkovou potřebu vasopresoru (fenylefrin) potřebného k udržování oběhové stability – u desfluranu byla potřebná dávka skoro třetinová ve srovnání s propofolem [3]. Ani v kardiokirurgii metaanalýza randomizovaných kontrolovaných studií (RCT) nezjistila žádný statisticky významný rozdíl v mortalitě (nemocniční, 30denní, roční), ani v hladině

**KORESPONDENČNÍ ADRESA AUTORA:**

doc. MUDr. Jan Bláha, Ph.D., MHA, jan.blaha@vfn.cz

**Článek přijat k tisku:** 11. 12. 2021;

**Cit. zkr:** Anest intenziv Med. 2021; 32(6): 301–306

troponinu a CK-MB 24 hodin po operaci mezi pacienty, kteří dostávali TIVA nebo inhalační anestezii. Nicméně doba pobytu na JIP a doba pobytu v nemocnici byly kratší ve skupině s inhalační anestezii ve srovnání se skupinou s TIVA [4]. Na druhou stranu se ale nepotvrzuje kardioprotektivní účinek inhalačních anestetik, především sevofluranu. Jeho použití během anestezie, ale i pro pooperační sedaci, se nezdá být spojeno s nižším výskytem poškození myokardu (cTnI), ani s lepším pooperačním průběhem (dávky vasopresorů, hladiny laktátu, počet TRF), ani s horšími celkovými pooperačními výsledky [5]. Ani další metaanalýza RCT studií srovnávající desfluran s propofolem u dospělých obězních pacientů neumožnila formulovat preferenci inhalační nebo TIVA anestezie. Ve srovnání s propofolem byl desfluran spojen s kratší dobou do otevření očí a do extubace, ale zase byl zatížen vyšší pravděpodobností nevolnosti a zvracení. V délce pobytu na PACU pak mezi oběma anestetickými technikami žádný významný rozdíl nebyl [6].

## PONV

Pooperační nevolnost a zvracení (PONV) je častým nežádoucím účinkem celkové anestezie a chirurgického zákroku jako takového, její incidence se odhaduje na 30 % v obecné chirurgické populaci a až 80 % u vysoce rizikových pacientů. PONV je nejen hlavní příčinou nespokojenosti pacientů po operaci, ale vede k prodloužení pobytu v nemocnici i k vyšším nákladům [7]. V klinické praxi je k dispozici řada antiemetik, neexistuje ale „žebříček“ srovnávající jejich účinnosti a bezpečnost, který by mohl sloužit jako podklad pro klinické rozhodování. S tímto pohledem přichází net-metaanalýza s cílem porovnat a seřadit z hlediska účinnosti a bezpečnosti jednotlivá antiemetika a jejich kombinace používané k prevenci PONV u dospělých po celkové anestezii. Zahrnuto bylo 585 studií (97 516 účastníků, 83 % žen) testujících 44 jednotlivých léčiv a 51 různých kombinací. Riziko zvracení alespoň o 20 % snižovalo 29 z 36 kombinací a 10 z 28 jednotlivých léčiv. V pořadí léčby byly kombinace léků obecně účinnější než jednotlivé léky, pouze antagonisté neurokinin-1 receptorů byli stejně účinní jako kombinace léků. Pouze u 10 léků byla vysoká evidence jejich účinku, a to v pořadí u aprepitantu, ramosetronu, granisetronu, dexametazonu, ondansetronu, fosaprepitantu, droperidolu, granisetronu a amisulpridu. U ostatních preparátů jednoznačný účinek na snížení PONV prokázán nebyl, a naopak dimenhydrinát a skopolamin mohou vést ke zhoršení a zvýšení počtu nežádoucích účinků [8].

## Anestetika a onkologie

Na otázku propofol vs. inhalační anestetika je v poslední době intenzivně nahlíženo i z pohledu onkologických operací a možného vlivu anestetik na ukazatele dlouhodobých klinických výsledků onkologických pacientů. Cíleně se tím zabývala metaanalýza 19 retrospektivních observačních studií srovnávající účinky TIVA s jakoukoli inhalační anestezii. Pacienti, kteří během onkochirurgického výkonu dostávali TIVA s propofolem, měli významně lepší celkové přežití než pacienti, kteří dostávali anestezii inhalační. Naproti tomu ale nebyl pozorován žádný rozdíl v přežití u pacientů bez recidivy onkologického onemocnění. Při analýze podskupin podle jednotlivých inhalačních

anestetik byl propofol spojen s celkovým vyšším přežitím pouze při srovnání s desfluranem, ale už ne se sevofluranem [9].

Operační trauma a perioperační stres vyvolávají zánětlivou reakci s kaskádou reakcí zahrnující imunitní reakci a nocicepci, kterou se organismus snaží minimalizovat účinky traumatu a udržet stabilní homeostázu. Podílí se na tom celá řada faktorů, roli hraje jak základní onemocnění pacienta a typ operace, tak zřejmě i použitá anestetika či anesteziologické techniky. Každé z anestetik má své jedinečné účinky na imunitu a může tak změnou imunitních funkcí ovlivňovat nejen výskyt infekčních pooperačních komplikací, ale s velkou pravděpodobností i celkový klinický výsledek nemocných, včetně četnosti recidiv nádorové choroby po provedení radikálního výkonu. Dvě velké přehledné práce se proto zabývají přehledem potenciálních imunitních účinků běžných inhalačních, intravenózních a lokálních anestetik a tří důležitých skupin často používaných farmak v perioperačním období: benzodiazepinů, opioidů a NSAID [10, 11]. Imunitní systém se vyvinul tak, že zahrnuje vrozené i adaptivní složky, které jsou jemně provázané a nezbytné pro obranu hostitele před patogeny a malignitami. Všechna anestetika tyto imunitní funkce ovlivňují. Bylo prokázáno, že isofluran a sevofluran mění vrozenou imunitu na dávce závislým snížením cytotoxicity NK buněk. To může mít podstatný význam pro onkologickou chirurgii, protože NK buňky se integrálně podílejí na imunosurveillanci a imunoeditaci nádorových onemocnění. Zatím se nezdá, že by stejný supresivní účinek na NK buňky měl i desfluran, ale jeho vliv nebyl dosud tak podrobně studován. Inhalační anestetika (sevofluran i desfluran) oslabují i aktivaci neutrofilů a fagocytózu, zatímco propofol tyto funkce zachovává lépe. Supresivní vliv inhalačních anestetik navíc brání neutrofilům i v lokalizaci bakterií a migraci do míst poškození tkáně. Tyto účinky mohou snížit nejen imunitní reakci u pacientů s těžkými infekcemi, sepsí nebo infekcemi ran, ale potenciálně i snížit závažnost ischemicko-reperfučního poškození prostřednictvím potlačení reakce neutrofilů. Bylo také prokázáno, že inhalační anestetika zhoršují mikrobicidní a fagocytární aktivitu alveolárních makrofágů. Potlačují i uvolňování IL-1 $\beta$  a TNF- $\alpha$  z lidských periferních mononukleárních buněk (zahrnují T a B lymfocyty a NK buňky) v reakci na nádorové buňky, čímž potenciálně zvyšují tumorogenezi. Rovněž bylo zjištěno, že isofluran a sevofluran v závislosti na dávce vyvolávají apoptózu periferních T a B lymfocytů. Inhalační anestetika mají i nepřímé negativní účinky na imunitní systém, například zvyšují sekreci stresových hormonů a zvyšují hladinu buněčné adheze, a tím i adhezi nádorů [11].

I propofol má smíšený vliv na buňky imunitního systému, především na makrofágy a NK buňky. Propofol inhibuje chemotaxi a oxidační schopnost makrofágů, ale zdá se, že jeho efekt na NK buňky je méně škodlivý než u inhalačních anestetik, což by mohlo být pro pacienty s onkologickými onemocněními a podstupujícími anestezii podstatné, protože NK buňky mají antivirovou a protinádorovou aktivitu. Stejně tak se zdá, že na rozdíl od sevofluranu a isofluranu propofol neoslabuje cytotoxicitu zprostředkovanou NK buňkami, tudíž že sice inhibuje funkci makrofágů, ale jeho šetrnější účinek na NK buňky by mohl být teoretickým východiskem pro jeho preferenci u onkologických výkonů. Zvažuje se i přímý protinádorový vliv propofolu prostřednictvím inhibice růstových faktorů nádoru. Nicméně údaje o vlivu propofolu na invazi

a metastazování se stále značně různí a jednoznačné závěry s dopadem do klinické praxe současný stav odborného poznání neumožňuje [11].

Opioidy, tradičně zajišťující analgetickou složku celkové anestezie, jsou obecně považovány za imunosupresivní – opioidní receptory s afinitou k endogenním i exogenním opioidům jsou rozmístěny na buňkách imunitního systému – leukocytech, makrofágích, žírných buňkách, lymfocytech i NK buňkách. Účinky opioidů na vrozenou imunitu zahrnují potlačení cytotoxicity NK buněk, snížení fagocytózy makrofágů a neutrofilů, snížení produkce ROS a chemokinů neutrofilů a snížení produkce cytokinů. Mezi další důsledky patří snížení prezentace antigenů dýchacích cest a oslabení střevní bariéry. Pokud jde o adaptivní imunitu, bylo prokázáno, že opioidy způsobují snížení produkce protilátek, inhibici buněčného růstu a adaptivních odpovědí zprostředkovaných T-buňkami a indukci apoptózy. Mezi další škodlivé účinky patří snížení efektorové odpovědi B lymfocytů a zvýšená smrt Th buněk. Souhrn těchto účinků obecně vede ke snížené clearance patogenů, přičemž účinek se zdá být závislý na dávce. Zejména u pacientů s narušenou imunitní odpovědí se tak nabízí otázka použití místo klasické opioidní celkové anestezie multimodální anestezie bez opioidů (opioid-free anesthesia, OFA) [10, 11]. Důležitým faktorem imunomodulačních účinků opioidů je přítomnost či nepřítomnost bolesti v době podání opioidu. Je známo, že bolest sama o sobě podporuje vznik nádorů a působí imunosupresivně, a pokud jsou opioidy podávány v přítomnosti akutní bolesti, jejich efekt může být naopak ve vztahu k imunitní kompetenci organismu protektivní. Neléčená pooperační bolest může být faktorem metastazování [12].

Imunitní systém neovlivňují pouze opioidy, ale i další analgetika. Imunosupresi s větším rizikem růstu nádorových buněk navozuje i ketamin. Nesteroidní antiflogistika (NSAID) inhibují funkce neutrofilů a makrofágů, inhibici proliferace a diferenciaci B-lymfocytů mohou NSAID přispívat ke snížení syntézy protilátek. Na druhou stranu kombinace NSAID s fentanylem může omezit riziko vzniku pooperačních metastáz. Dexmedetomidin se prezentuje negativním, převážně protizánětlivým účinkem, který může být u pacientů s narušenou imunitní funkcí nepříznivý z hlediska rizika infekce a hojení ran. Souhrnně lze říct, že všechna anestetika, včetně lokálních, imunitní systém ovlivňují. Efekt závisí na individuální efektivitě obranných reakcí jako obrazu účinnosti imunitního, nervového a endokrinního systému, z nichž každý jednotlivě i všechny dohromady tvoří první linii obrany v reakci na perioperační trauma. Zejména u onkologických pacientů s výrazně oslabenou imunitní reakcí na zátěžovou operaci ale mohou být perioperačně podané léky dalšími faktory ovlivňujícími nejen růst metastáz [10]. Interakce mezi běžnými anestetiky a imunitním systémem jsou komplexní a potenciálně klinicky významné. Látky, které inhibují funkci neutrofilů a makrofágů by mohly změnit úlohu imunitního systému při infekci v místě operace, při hojení ran a při sepsi, ale mohly by mít žádoucí účinek u ischemicko-reperfúzního poškození a u ischemického preconditioningu, zejména v kardiocirurgii, transplantační a cévní chirurgii. Naopak prozánětlivé imunitní účinky některých anestetik mohou zvýšit riziko autoimunitních onemocnění a neurodegenerativních poruch, jako je například Alzheimerova choroba [11].

## Kyslík

Zatímco negativní účinky hypoxie na lidský organismus jsou mezi anesteziology všeobecně známé a obávané, účinky naopak nadměrného množství kyslíku jsou často přehlíženy a podceňovány.

Existují samozřejmě klinické situace, kdy hyperoxie přináší pacientovi jasné výhody, včetně zvýšení míry bezpečnosti – během úvodu do anestezie a při intubaci, stejně tak při extubaci, a pro snížení četnosti pooperační nevolnosti a zvracení. Kromě toho se hyperbarické kyslíkové terapie používá u řady stavů (např. diabetických vředů, při otravě oxidem uhelnatým nebo při léčbě radiačního poškození). Během hyperbarické terapie ROS zvyšují přítomnost zánětlivých markerů a podporují růstové faktory, což by v konečném důsledku mělo vést ke zlepšení tkáňových generací a podpořit hojení ran [13].

Cílem preoxygenace před celkovou anestézií s intubací je zvýšit zásobu alveolárního kyslíku a zpomalit tak postup desaturace v době apnoe a hypoventilace, kdy preoxygenace zajišťuje komfortní časový štít. Preoxygenace před anestézií je nutná zejména tehdy, když je obtížné zvládnout dostatečnou ventilaci obličejovou maskou. Týká se to pacientů náchylných k rychlé desaturaci, jako jsou obézní pacienti, těhotné, septičtí pacienti nebo pacienti s plicními chorobami a nebo pacienti bezzubí, vousatí či s anatomickými anomáliemi obličeje. Další rizikovou skupinou jsou pacienti s obtížnou intubací nebo při použití speciálních technik, např. u biluminální intubace anebo při intubaci v apnoické pauze, typické pro ileózní stavy nebo císařský řez. U většiny pacientů lze dosáhnout dostatečné preoxygenace třiminutovým dýcháním zvýšené  $\text{FiO}_2$ . Preoxygenace ale může být i obtížná až nemožná, pokud pacient nespolupracuje, je obzvláště úzkostný či má klaustrofobii a nebo je situace, kdy je třeba anestezii podat velmi rychle. V těchto situacích jsou užitečné rychlejší techniky, především metoda čtyř maximálních nádechů s čistým kyslíkem [14].

Nejvíce diskutovanou otázkou v této oblasti oxygenoterapie je v posledních letech inspirační frakce kyslíku ( $\text{FiO}_2$ ) během operačního výkonu. Podávaná  $\text{FiO}_2$  během celkové anestezie se mezi pracovišti i jednotlivými anesteziology značně liší, a to navzdory WHO doporučení u všech intubovaných pacientů podstupujících chirurgický výkon podávat  $\text{FiO}_2$  0,8 s cílem snížit výskyt infekcí v místě operačního výkonu. Původní doporučení z roku 2016 bylo v roce 2018 revidováno – sice zůstalo nezměněno, ale jeho síla byla snížena ze „silného“ na „podmíněné“ [15]. Toto doporučení je ale značně kontroverzní. Především totiž přetrvává obava, že vysoký oxidační stres při vysokém  $\text{FiO}_2$  nevede pouze k potlačení infekce v operační ráně, ale současně i k systémovému poškození organismu. Oxidační stres je nerovnováha mezi produkcí vysoce reaktivních vedlejších produktů metabolismu (reaktivní formy kyslíku, ROS) a endogenními antioxidačními obrannými mechanismy. Oxidační stres může být prospěšný (např. vrozený imunitní systém využívá tento proces k napadení a zničení patogenů), ale může také vést k poškození tkání a selhání orgánů. ROS vznikají převážně během oxidativní fosforylace v mitochondriích nebo v neutrofilech/makrofágích a nefagocytujících buňkách. Interakce těchto chemických forem s buněčnými složkami může nevratně poškodit lipidy, proteiny a DNA; poškodit buňky, tkáně nebo koncové orgány, a nakonec vést k buněčné smrti prostřednictvím apoptózy nebo nekrózy. Je proto nasnadě, že toto

téma je opakovaně podrobováno zkoumáním a analýze. Věnuje se tomu i metaanalýza 26 RCT studií s celkem 4 991 pacienty, jejímž cílem bylo zjistit, jestli vysoká perioperační frakce vdechovaného kyslíku ( $\text{FiO}_2 \geq 0,8$ ) má u pacientů podstupujících mimohrudní chirurgické výkony v celkové anestezii ve srovnání s nízkou frakcí ( $\text{FiO}_2 \leq 0,5$ ) škodlivější pooperační klinické výsledky. Použití vysokého  $\text{FiO}_2$  ve srovnání s nízkým  $\text{FiO}_2$  nemělo vliv na krátkodobou mortalitu (30denní), na délku hospitalizace, ani na další komplikace (přijetí na JIP, pneumonie, respirační selhání, jiné pooperační plicní komplikace), a to i u pacientů s BMI > 30. Nicméně vysoká frakce kyslíku zvyšovala výskyt atelektáz a byla spojena s nižším pooperačním arteriálním  $\text{p}_a\text{O}_2$  [16].

Právě riziko vzniku perioperačních atelektáz se zdá být jedním z hlavních argumentů proti vyšším perioperačním  $\text{FiO}_2$ . Ty byly ještě na PACU ultrazvukem plic zjištěny u 39 % pacientů  $\geq 50$  let a ASA I–III podstupujících břišní operaci v celkové anestezii a s intraoperačním  $\text{FiO}_2$  0,6, zatímco pouze ve 20 % případů při intraoperačním  $\text{FiO}_2$  0,35. To odpovídalo během pobytu na PACU i skoro dvakrát častějšímu poklesu  $\text{SpO}_2 < 94$  % u pacientů s vyšším  $\text{FiO}_2$  (37 % vs. 22 %). Výskyt infekce v místě operace a délka hospitalizace se mezi oběma skupinami významně nelišily. Intraoperační vyšší množství vdechovaného kyslíku tak nepřineslo žádné klinické výhody pro pooperační zotavení v břišní chirurgii, ale naopak zhoršení respiračních funkcí [17].

Další metaanalýza sedmi RCT srovnávala velikost oxidačního stresu u dospělých pacientů podstupujících nekardiální operaci s vyšším a nižším perioperačním  $\text{FiO}_2$ . Čtyři studie sledovaly markery oxidačního stresu v průběhu císařského řezu a tři studie monitorovaly oxidační stres během elektivní operace tlustého střeva. Souhrnné výsledky naznačují, že vysoká  $\text{FiO}_2$  může být spojena se zvýšeným oxidačním stresem během operace – s vyššími koncentracemi malondialdehydu, protein-karboxylu a se sníženými koncentracemi xantinoxidázy spolu se sníženými antioxidačními markery, jako je superoxiddismutáza a celkové hladiny sulfhydrylu, ačkoli celkový antioxidační stav se nezměnil [18].

Zvýšení  $\text{FiO}_2$  představuje v klinické praxi jednoduchou metodu ke zlepšení saturace hemoglobinu kyslíkem, což by mělo vést ke zlepšení oxygenace myokardu v situacích zvýšené zátěže, například u velkých abdominálních operací. Uvedenou tezi testovala studie 260 pacientů starších 45 let s rizikem kardiovaskulárních komplikací podstupujících velkou břišní operaci. Pacientům byly podávány dvě rozdílné koncentrace kyslíku ( $\text{FiO}_2$  80 % versus 30 %) po celou dobu operace a první dvě pooperační hodiny. Ve výsledku nebyl zjištěn žádný významný rozdíl prokazující efekt na rizika zhoršené srdeční funkce diagnostikované pomocí NT-proBNP, ani na známky poškození myokardu sledováním hladin troponinu T. Nezdá se proto, že by zvýšení  $\text{FiO}_2$  u pacientů se zvýšeným kardiovaskulárním rizikem v průběhu nekardiálních operací bylo spojeno s průkazným prospěchem [19].

## Komunikace

Komunikační dovednost směrem k pacientům a spolupracovníkům je považována v narůstající míře za jednu z nedílných a zásadních kompetencí anesteziologů. Významná část pacientů je po velkých operacích přijata do intenzivní péče, u některých z nich nedojde

k úplnému celkovému zotavení. U pacientů, kteří se do této situace dostali, by předoperační komunikace zaměřená na jejich hodnoty a životní preference mohla v řadě situací významně přispět v procesu rozhodování o provedení daného výkonu a rozsahu další léčby. Existující literatura ukazuje, že chirurgové tyto rozhovory před operací vedou jen zřídka. A většina pacientů podstupujících velké výkony problematiku uvedených otázek dostatečně nediskutuje ani s anesteziologem. Recentní systematický přehled ukázal, že v komunikaci anesteziologů a pacientů dominuje plánování a diskuze o předoperační přípravě, o perioperační logistice, byť s proměnlivou mírou o perioperačních rizicích vs. přínosech, nicméně pooperační péče se všemi jejími specifiky a v kontextu hodnot a preferencí nemocného je předmětem komunikace ze strany anesteziologa směrem k pacientovi probírána spíše výjimečně. Z celkem 12 zařazených studií pouze dvě uváděly komunikaci týkající se nežádoucích pooperačních příhod a tato komunikace byla zaznamenána pouze u 46 z 1 284 konzultací (3,6 %) ve všech studiích [20]. Přitom komunikace s pacienty o terapeutických možnostech a plánech péče je zásadní součástí společného rozhodování a je obzvláště důležitá, pokud rozhodnutí může vést k zásadní nebo trvalé změně zdravotního stavu pacienta. Během klinických setkání s rodiči dětí podstupujících anestezii nebyla v 30 % diskutována žádná rizika a v 25 % bylo zahrnuto pouze sdělení o obecných rizicích. Závažná rizika byla diskutována pouze u 4 % předanestezických vyšetření. U dospělých se nezdá situace o moc lepší – byť u pacientů podstupujících plánovaný chirurgický zákrok bylo diskutováno alespoň 1 riziko v 78 % předoperačních setkání anesteziologa s pacientem. Podstatné pro tuto komunikaci ale je, že pokud byla rizika součástí konzultací, pacienti byli téměř vždy (97 %) spokojeni s informováním o možných rizicích. Naopak po konzultacích, kde se o žádných rizicích nehovořilo, se většina pacientů (84 %) domnívala, že anestezie vůbec žádné riziko nepředstavuje! Zásadní pro komunikaci anesteziolog – pacient je pochopitelně také míra porozumění pacientů informacím sdělených anesteziology. Obecně se totiž ukazuje, že porozumění pacientů rizikům a přínosům různých možností anestezie je nedostatečné. Při posuzování konkrétních slov používaných při konzultacích se například ukázalo, že ačkoli pacienti nerozuměli pouze menšině odborných termínů používaných anesteziology – 49 ze 484 termínů (10 %) nepochopených při všech setkáních, alespoň v 1 případě pacienti anesteziologovi nerozuměli v 47 % setkání. A ukazuje se, že i v dalším podstatném aspektu komunikace, totiž v množství informací poskytnutých pacientům před operací anesteziology, je kapacita pacientů pro ukládání informací trvale překračována [20].

Nesprávná komunikace a špatná koordinace operačních týmů je popisovanou příčinou preventabilních chyb s následkem poškození pacientů, ale i neefektivity operačních sálů. U mladší generace anesteziologů by tento problém mohly pomoci překonat informační technologie. Příkladem může být newyorská lékařská fakulta, kde využili zkušeností jednoho z autorů jako bývalého pilota letounu F-15 k návrhu pracovního postupu před a pooperační komunikace na neurochirurgickém oddělení a testovali vliv vytvořené aplikace na bezpečnost a efektivitu. Briefing a debriefing pomocí této mobilní platformy byly definovány jako nepovinné pro všechny účastníky.



Zavedení tohoto postupu strukturované týmové komunikace prostřednictvím technologické platformy zlepšilo komunikaci mezi chirurgickými týmy a vedlo ke 1/3 snížení počtu „požadavků na poslední chvíli“, které významně komplikují provoz operačních sálů a mají současně i dopad na provozní náklady [21].

Klíčovým přínosem debriefingu je jeho schopnost identifikovat a případně zmírnit negativní dopady, které mohou mít kritické události na poskytovatele zdravotní péče [22]. V celostátním průzkumu mezi americkými anesteziology jich více než 70 % uvedlo, že po prožití „své nejtěžší“ perioperační katastrofy pocítovalo vinu, úzkost a znovu tuto událost prožívalo; 88 % jich potřebovalo čas, aby se emocionálně zotavilo a 19 % uvedlo, že se nikdy zcela nezotavilo. Celkem 89 % respondentů se domnívalo, že debriefing s celým týmem operačního sálu by byl užitečný a 68 % se domnívalo, že tento postup by měl být standardním operačním postupem. I většina anesteziologů konzultantů v Austrálii, kterým byl předložen hypotetický krizový scénář, souhlasila s tím, že by měla existovat formální strategie pro anesteziology, jak se vypořádat s následky katastrofální situace a 83 % jich souhlasilo s tím, že debriefing s celým operačním týmem bezprostředně po perioperačním úmrtí je vhodný. Podobné výsledky byly zjištěny i v průzkumu mezi anesteziology v Kanadě ohledně jejich zkušeností s neočekávanými perioperačními úmrtími. 85 % respondentů uvedlo, že debriefing po srdeční zástavě by byl velmi účinný i pro zlepšení jejich dovedností a sebedůvěry. A v průzkumné studii kanadských anesteziologů registrovaných u College of Physicians and Surgeons of Alberta, týkající se neočekávaných perioperačních úmrtí, se pouze 14 % z těch, kteří hlásili neočekávané perioperační úmrtí, zúčastnilo debriefingu na sále nebo jiného podobného procesu [22].

## Náklady

S rostoucími náklady na zdravotní péči je vedle vlastní bezpečnosti anestezie podstatná i finanční stránka a ekonomická udržitelnost. Při volbě anestezie tak vedle bezpečnosti jednotlivých anesteziologických metod zákonitě musí hrát svou roli i ekonomický pohled. U chirurgických výkonů představují většinu celkových nákladů fixní náklady, závislé především na čase na operačním sále, obsazenosti oddělení pooperační péče a době do propuštění. I to je jedním z důvodů, proč neustále roste počet výkonů ambulantní chirurgie a odhaduje se, že v blízké budoucnosti bude představovat až většinu všech chirurgických výkonů. Nákladová efektivita ambulantního perioperačního procesu totiž závisí na schopnosti optimalizovat tyto fáze, které jsou nejvíce náročné na lidské a materiální zdroje. Právě tímto se zabývá metaanalýza, která

zahrnovala více než 27 tisíc pacientů, a která potvrdila, že lokální nebo regionální anestezie je spojena se zkrácením doby strávené na operačním sále a doby zotavení po anestezii, a pokud je prováděna ambulantně, je spojena samozřejmě i s nižšími průměrnými celkovými náklady na hospitalizaci [23].

Anesteziologie prošla za posledních cca 10 let významnou změnou a obor rozšířil své působení (v různých zemích různě) prakticky na všechny etapy péče o pacienty podstupující operační výkon, anesteziolog se tak stává lékařem perioperační medicíny. Ta zahrnuje předoperační posouzení (a případnou optimalizaci) orgánových funkcí, u emergentních případů předoperační stabilizaci, předoperační nebo pooperační zahájení regionálních analgetických bloků, pooperační zotavení, a v případě potřeby pooperační intenzivní péči i mimo JIP. Tradiční pooperační pokoj, určený pouze k péči o pacienty právě propuštěné z operačního sálu tak již neodpovídá požadavkům na moderního anesteziologa a tradiční dospávací jednotka se začíná měnit z místa pro zotavení z anestezie a operace na víceúčelovou jednotku perioperační péče [24] s následujícími funkcemi. 1) Předoperační nárazový prostor – umožňuje, aby pacient před výkonem čekal v bezprostřední blízkosti ze standardního oddělení. Operační sály patří mezi nejdražší část nemocnice, jakékoli vyhnutí se prostojům je proto více než žádoucí. Jedinou nevýhodou je, že pacienti čekající na operaci přicházejí do kontaktu s pacienty po operaci. To však lze snadno zmírnit prostorovým oddělením a kvalifikovaným nelékařským zdravotnickým personálem. 2) Předoperační centrum pro příjem pacientů pro jednodenní chirurgii – příjem ve stejný den operace je výhodný, protože snižuje náklady na hospitalizaci. Pacienti mají být sice přijati na standardní oddělení brzy ráno, těsně před operací, ale v té době jsou oddělení často ještě obsazena pacienty, kteří mají být v ten den propuštěni, což vytváří nepřiměřený tlak na sestry a pacienti jsou zmatení a nespokojení. Pro pacienty, kteří jsou jako první ráno naváženi na operační sál, tak lze pro příjem využít lůžko na PACU, na které se následně vrátí po operačním výkonu. 3) Oddělení předoperační pohotovosti – na PACU jsou převezeni pacienti rovnou z urgentního příjmu, hned jak je rozhodnuto o provedení urgentního nebo neodkladného chirurgického výkonu. Pacient, zatímco čeká na operaci, je zde dovyšetřen nebo stabilizován a připraven k operačnímu výkonu zavedením invazivních vstupů. 4) Předoperační regionální anesteziologické centrum (v některých nemocnicích používán termín „block room“) – zavedení regionální anestezie krátce před výkonem. 5) Oddělení pooperační anesteziologické péče – standardní funkce PACU, i jako nárazník neočekávaného požadavku na intenzivní péči [24].

**PROHLÁŠENÍ AUTORŮ: Prohlášení o původnosti:** Práce je původní a nebyla publikována ani není zaslána k recenznímu řízení do jiného média. Výsledky nebyly nikde prezentovány. **Střet zájmů:** Autoři prohlašují, že nemají střet zájmů v souvislosti s tématem práce. **Financování:** Podpořeno MZ ČR – RVO VF64165.

## LITERATURA

1. Cardia L. Remimazolam: an ultrashort-acting intravenous anesthetic suitable for general anesthesia. *Minerva Anesthesiol.* 2021 Oct;87(10):1059–1063. doi: 10.23736/50375-9393. 21. 16006-7. Epub 2021 Aug 2. PMID: 34337928.
2. Niu Z, Gao X, Shi Z, Liu T, Wang M, Guo L, et al. Effect of total intravenous anesthesia or inhalation anesthesia on postoperative quality of recovery in patients undergoing total laparoscopic hysterectomy: A randomized controlled trial. *J Clin Anesth.* 2021 Oct;73:110374. doi: 10.1016/j.jclinane.2021.110374. Epub 2021 Jun 2. PMID: 34090183.
3. Kachulis B, Mitrev L, Easthausen I, Mets B. General anaesthesia with desflurane or propofol in lung volume reduction surgery: Results of an unpublished randomised clinical trial. *Eur J Anaesthesiol.* 2021 May 1;38(5):552–554. doi: 10.1097/EJA.0000000000001328. PMID: 33821835.
4. Beverstock J, Park T, Alston RP, Song CCA, Claxton A, Sharkey T, et al. A Comparison of Volatile Anesthesia and Total Intravenous Anesthesia (TIVA) Effects on Outcome From Cardiac Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2021 Apr;35(4):1096–1105. doi: 10.1053/j.jvca.2020. 10. 036. Epub 2020 Oct 22. PMID: 33191042.

5. Guinot PG, Ellouze O, Grosjean S, Berthoud V, Constandache T, Radhouani M, et al. Anaesthesia and ICU sedation with sevoflurane do not reduce myocardial injury in patients undergoing cardiac surgery: A randomized prospective study. *Medicine (Baltimore)*. 2020 Dec 11;99(50):e23253. doi: 10.1097/MD.00000000000023253. PMID: 33327246; PMCID: PMC7738139.
6. Carron M, Tessari I, Linassi F, Navalesi P. Desflurane versus propofol for general anesthesia maintenance in obese patients: A pilot meta-analysis. *J Clin Anesth*. 2021 Feb;68:110103. doi: 10.1016/j.jclinane.2020.110103. Epub 2020 Oct 16. PMID: 33075628.
7. Postoperative nausea and vomiting. UpToDate [online]. 2021 Nov 12, 2021 [cit. 2021 Nov 30]; dostupné z: <https://www.uptodate.com/contents/postoperative-nausea-and-vomiting>.
8. Weibel S, Schaefer MS, Raj D, Rücker G, Pace NL, Schlesinger T, et al. Drugs for preventing postoperative nausea and vomiting in adults after general anaesthesia: an abridged Cochrane network meta-analysis. *Anaesthesia*. 2021 Jul;76(7):962–973. doi: 10.1111/anae.15295. Epub 2020 Nov 10. PMID: 33170514.
9. Chang CY, Wu MY, Chien YJ, Su IM, Wang SC, Kao MC. Anesthesia and Long-term Oncological Outcomes: A Systematic Review and Meta-analysis. *Anesth Analg*. 2021 Mar 1;132(3):623–634. doi: 10.1213/ANE.0000000000005237. PMID: 33105278.
10. Lisowska B, Jakubiak J, Siewruk K, Sady M, Kosson D. Which idea is better with regard to immune response? Opioid anesthesia or opioid free anesthesia. *J Inflamm Res*. 2020 Nov 5;13:859–869. doi: 10.2147/JIR.S275986. PMID: 33177861; PMCID: PMC7652233.
11. Ackerman RS, Luddy KA, Icard BE, Piñero Fernández J, Gatenby RA, Muncey AR. The Effects of Anesthetics and Perioperative Medications on Immune Function: A Narrative Review. *Anesth Analg*. 2021 Sep 1;133(3):676–689. doi: 10.1213/ANE.0000000000005607. PMID: 34100781.
12. Page GG. Immunologic effects of opioids in the presence or absence of pain. *J Pain Symptom Manage*. 2005 May;29(5 Suppl):S25–31. doi: 10.1016/j.jpainsymman.2005.01.006. PMID: 15907644.
13. Frantz AM, Fahy BG. Oxygen: Can you have too much of a good thing? *J Clin Anesth*. 2021 Nov;74:110405. doi: 10.1016/j.jclinane.2021.110405. Epub 2021 Jun 23. PMID: 34171714.
14. Azam Danish M. Preoxygenation and Anesthesia: A Detailed Review. *Cureus*. 2021 Feb 9;13(2):e13240. doi: 10.7759/cureus.13240. PMID: 33728189; PMCID: PMC7948304.
15. Global Guidelines for the Prevention of Surgical Site Infection. Geneva: World Health Organization; 2018. PMID: 30689333.
16. Lim CH, Han JY, Cha SH, Kim YH, Yoo KY, Kim HJ. Effects of high versus low inspiratory oxygen fraction on postoperative clinical outcomes in patients undergoing surgery under general anesthesia: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Clin Anesth*. 2021 Dec;75:110461. doi: 10.1016/j.jclinane.2021.110461. Epub 2021 Sep 11. PMID: 34521067.
17. Park M, Jung K, Sim WS, Kim DK, Chung IS, Choi JW, Lee EJ, Lee NY, Kim JA. Perioperative high inspired oxygen fraction induces atelectasis in patients undergoing abdominal surgery: A randomized controlled trial. *J Clin Anesth*. 2021 Sep;72:110285. doi: 10.1016/j.jclinane.2021.110285. Epub 2021 Apr 7. PMID: 33838534.
18. Oldman AH, Martin DS, Feelisch M, Grocott MPW, Cumpstey AF. Effects of perioperative oxygen concentration on oxidative stress in adult surgical patients: a systematic review. *Br J Anaesth*. 2021 Mar;126(3):622–632. doi: 10.1016/j.bja.2020.09.050. Epub 2020 Nov 24. PMID: 33246583; PMCID: PMC8014946.
19. Reiterer C, Kabon B, Taschner A, Falkner von Sonnenburg M, Graf A, Adamowitsch N, et al. Perioperative supplemental oxygen and NT-proBNP concentrations after major abdominal surgery – A prospective randomized clinical trial. *J Clin Anesth*. 2021 Oct;73:110379. doi: 10.1016/j.jclinane.2021.110379. Epub 2021 Jun 1. Erratum in: *J Clin Anesth*. 2022 Feb;76:110579. PMID: 34087659.
20. Tylee MJ, Rubinfeld GD, Wijesundera D, Sklar MC, Hussain S, Adhikari NKJ. Anesthesiologist to Patient Communication: A Systematic Review. *JAMA Netw Open*. 2020 Nov 2;3(11):e2023503. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2020.23503. PMID: 33180130; PMCID: PMC7662141.
21. Ber R, London D, Senan S, Youssefi Y, Harter DH, Golfinos JG, et al. Perioperative team communication through a mobile app for improving coordination and education in neurosurgery cases. *J Neurosurg*. 2021 Sep 24:1–7. doi: 10.3171/2021.4.JNS21485. Epub ahead of print. PMID: 34560644.
22. Arriaga AF, Szyld D, Pian-Smith MCM. Real-Time Debriefing After Critical Events: Exploring the Gap Between Principle and Reality. *Anesthesiol Clin*. 2020 Dec;38(4):801–820. doi: 10.1016/j.janclin.2020.08.003. Epub 2020 Oct 13. PMID: 33127029; PMCID: PMC7552980.
23. Graff V, Gabutti L, Treglia G, Pascale M, Anselmi L, Cafarotti S, et al. Perioperative costs of local or regional anesthesia versus general anesthesia in the outpatient setting: a systematic review of recent literature. *Braz J Anesthesiol*. 2021 Oct 7;S0104-0014(21)00366-3. doi: 10.1016/j.bjane.2021.09.012. Epub ahead of print. PMID: 34627828.
24. Schad S, Booke H, Thal SC, Bentley AH, Booke M. The Recovery Room: Transition from a Sleepy Postoperative Unit to a Vibrant and Cost-Effective Multipurpose Perioperative Care Unit. *Clinicoecon Outcomes Res*. 2021 Oct 19;13:893–896. doi: 10.2147/CEOR.S331681. PMID: 34707381; PMCID: PMC8542462.