

Analýza designu JIP: opravdu kráčíme vpřed?

Harazim M.

Interní gastroenterologická klinika Fakultní nemocnice Brno

Lékařská fakulta Masarykovy univerzity, Brno

Tato práce analyzuje prostorová uspořádání jednotek intenzivní péče pro dospělé (JIP), které vznikly v České republice v roce 2023 v rámci výzvy REACT 98. Bylo provedeno srovnávací hodnocení 17 JIP, které porovnává konstrukční prvky těchto jednotek s posledními doporučeními Evropské společnosti intenzivní medicíny z roku 2011. Šetření se zaměřuje na klíčové parametry, jako je prostorové uspořádání, kapacita lůžek, plocha vyhrazená kolem lůžka pacienta, přístup k přirozenému světlu, dostupnost toalety pro nemocného, prostor pro rodinné příslušníky. Studie konstatuje, že většina hodnocených projektů ve sledovaných parametrech navrhaná doporučení nenaplní a nelze je vnímat jako příklady ideální praxe či vzorové modely architektonické evoluce. Pro budoucnost je důležité, aby vývoj uspořádání JIP odpovídal současným lékařským poznatkům, respektoval doporučení a pomáhal v dosažení optimálního prostředí JIP, které je klíčové pro zlepšení péče o pacienty.

Klíčová slova: JIP, design, uspořádání, patientský prostor, prostředí.

ICU design analysis: Are we really moving forward?

This paper analyses the spatial layout of adult intensive care units (ICUs) that were built in the Czech Republic in 2023 under the REACT 98 call. A comparative evaluation was performed to compare the design features of these units with the latest recommendations of the European Society of Intensive Care Medicine from 2011. The investigation focuses on key parameters such as spatial layout, bed capacity, area dedicated around the patient's bed, access to natural light, availability of toilet facilities for the patient, family areas. The study concludes that most of the evaluated projects do not fulfil the proposed recommendations in the parameters studied and cannot be seen as examples of ideal practice or models of architectural evolution. For the future, it is important that the evolution of ICU layout responds to current medical knowledge, respects the recommendations, and helps in achieving an optimal ICU environment, which is crucial for improving patient care.

Key words: ICU, design, layout, patient room, environment.

Úvod

Jednotka intenzivní péče (JIP) by měla být místem kde se rozhoduje o osudech nemocných s orgánovými dysfunkcemi. Zároveň však by měla být místem, kde se setkávají odborné lékařské znalosti s architektonickými inovacemi a vytvářejí tak podmínky pro sblížení špičkové zdravotní péče a účelného designu. V letošním roce došlo v rámci České republiky díky financování z Evropských fondů REACT-EU (Recovery Assistance for Cohesion and the Territories of Europe) k vybudování řady nových, či renovaci již existujících, JIP. Zřízení těchto jednotek symbolizuje významný posun vpřed v infrastruktuře akutní péče v ČR, ale zároveň vybízí k pečlivému zhodnocení efektivity jejich návrhů.

Prostředí jednotky intenzivní péče bezpochyby ovlivňuje osud našich nemocných, spokojenost s hospitalizací jejich samotných i rodinných

příslušníků, výskyt deliria, schopnost rehabilitace i výskyt následných komplikací.

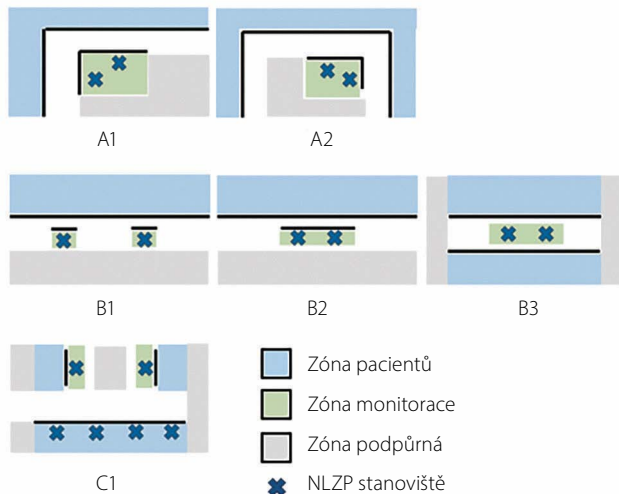
Již v roce 2011 vydala ESICM (European society of intensive care medicine) pokyny [1] k definování vhodného designu JIP s důrazem na bezpečnost pacientů, kontrolu infekcí a přizpůsobivost technologickému pokroku. Své doporučení má i americká SCCM (Society of Critical Care Medicine) [2] či britská společnost intenzivní péče. Cílem této studie je posoudit soulad nově budovaných JIP v rámci REACTu v České republice s těmito pokyny. V rámci tohoto zkoumání vyvstávají otázky týkající se zavádění technologických inovací, optimalizace prostorového uspořádání pro zlepšení pracovního procesu a začlenění prvků zaměřených na pacienta do architektonického rámce.

KORESPONDENČNÍ ADRESA AUTORA:

MUDr. Martin Harazim, Ph.D., 4769@fnbrno.cz

Článek přijat redakcí: 7. 12. 2023; Článek přijat k tisku: 7. 2. 2024

Cit. zkr: Anest intenziv Med. 2024;35(1):8-11

Tab. 1. Varianty uspořádání a struktura JIP v rámci výzvy REACT 98

Metodika

Jednotlivé projekty byly identifikovány dle veřejného soupisu podání výzvy REACT 98 zveřejněném na webových stránkách Ministerstva zdravotnictví a Integrovaného regionálního operačního programu [3]. Architektonické plány pracovišť intenzivní péče byly poté získány z projektových dokumentací v dostupných databázích transparentních veřejných zakázek.

K hodnocení byl použit srovnávací přístup s doporučením ESICM. Sledované parametry zahrnovaly prostorové uspořádání, počet lůžek, plochu vyhrazenou kolem lůžka pacienta, přístup k přirozenému světlu, dostupnost toalety pro nemocného, prostor pro rodinné příslušníky, integraci vybavení a opatření pro kontrolu infekcí. Hodnocení se zaměřilo na míru souladu mezi skutečným návrhem a doporučenými standardy. Hodnocení zahrnuje jak kvalitativní, tak kvantitativní ukazatele a v případě potřeby kombinuje subjektivní pozorování s kvantifikovatelnými údaji.

Výsledky

Bylo analyzováno 17 JIP, z nichž u 10 se jednalo o renovaci, 7 vzniklo zcela nově. Celkem 8 pracovišť je součástí některé z fakultních nemocnic, zbylá se nacházejí v menších zdravotnických zařízeních. Ve 4 případech jde o anesteziologická pracoviště, 9 je nechirurgického a 4 chirurgického typu. Všechny hodnocené jednotky intenzivní péče byly projektovány jako jednotky s izolačními boxy. U 5 jednotek se jedná pouze o jednolůžkové boxy, u zbylých projektů vznikly také boxy vícelůžkové. Nejčastěji užitá uspořádání jsou viditelná na obrázku 1. Dominuje rohové uspořádání A1 (9 JIP), 4 pracoviště jsou koncipována jako lineární, buď s 1 nebo 2 centrálními monitorovacími stanicemi (B1, B2). Ostatní uspořádání (A2, B3, C1) jsou až na výjimku zastoupena jednotlivě. Medián lůžek na sledovaných JIP je 8 (s intervalem od 6–12 lůžek). Průměrná plocha v boxu na 1 patientské lůžko je 18,8 m². Pouze u 3 budovaných JIP (ve 2 nemocnicích) dosahuje patientský prostor požadované plochy 25 m² v případě jednolůžkového boxu. V 5 hodnocených JIP (38 % všech hodnocených projektů) nedosahuje plocha kolem lůžka ani 15 m². Vlastní toaletou disponují 3 izolační lůžka na Pneumologické klinice FN Motol. Společnou 1 toaletu pro

pacienty nalézáme u 71 % analyzovaných projektů (12 pracovišť), 23 % nových JIP (4 pracoviště) má pro nemocné 2 toalety, 1 pracoviště nedisponuje patientskou toaletou vůbec. Všechny patientské boxy obsahují přirozený zdroj světla. Konfigurací lůžka a umístěním zdroje medicínálních plynů pouze 4 z analyzovaných jednotek umožňují nemocným výhled z okna.

Diskuze

Uspořádání JIP

Obecně existuje několik možných architektonických uspořádání JIP, z nichž každé má odlišné výhody a aspekty, přizpůsobené různým potřebám kriticky nemocných pacientů a zdravotnickým týmům. Jedním z převládajících uspořádání je „radiální“ nebo „kruhový“ design, který se vyznačuje centrální ošetrovatelskou stanicí obklopenou pokoji pro pacienty. Toto uspořádání usnadňuje přímý vizuální dohled nad prostory pro pacienty, rychlou reakci na naléhavé situace a efektivní monitorování. V případě otevřeného konceptu „open-space“ však může představovat problém z hlediska kontroly infekcí a soukromí pacientů [4].

Naproti tomu uspořádání „lineární“ vytváří pokoje pacientů podél chodeb, často s několika decentralizovanými sesternami. Toto uspořádání zvyšuje soukromí, avšak může omezit zastupitelnost při monitoraci pacientů a komplikovat přímý vizuální dohled. Kombinací těchto 2 nejčastějších uspořádání mohou pak vznikat komplexnější strukturální modely.

Všechny hodnocené jednotky intenzivní péče byly projektovány jako jednotky s izolačními boxy, nikoli jako open-space koncept, což vychází především z charakteru dotace REACT 98. Ta byla/je primárně určena k posílení odolnosti zdravotní péče s ohledem na potenciální epidemiologické hrozby a možnost izolace byla jednou z podmínek žádosti.

Počet lůžek

ESICM doporučení: JIP by měla mít minimálně 6 lůžek, přičemž za optimální se považuje 8–12 lůžek.

Toto doporučení je naplněno u všech hodnocených projektů. V nově budovaných pavilonech je vidět tendence slučovat několik provozů intenzivní péče v rámci jednoho podlaží, což má pravděpodobně za cíl dosáhnout smysluplnější logistiky, alokace zdrojů a vybavení. U JIP procházejících renovací, kde zůstalo zachováno historické rozložení, je přítomnost několik JIP v jednom podlaží vzácností.

Prostor pro pacienta

ESICM doporučení: Plocha pro péči o pacienta je minimálně 25 m² pro jednu osobu a 20 m² na lůžko ve společných pokojích.

Nároky na prostor kolem lůžka pacienta postupně narůstají. Dáno je to především technologickým pokrokem. I když velikost jednotlivých přístrojů se v čase zmenšuje, dnešní intenzivisté mají k dispozici daleko širší paletu sofistikovaných přístrojů k monitoraci či podpoře vitálních parametrů než před 20 lety. Přesto tento trend není v návrzích nejen v naší republice příliš reflektován a projektovaná plocha kolem lůžka pacienta zůstává stále velmi podobná. Důvodem může být snaha o nalezení kompromisu

mezi řadou faktorů, které počet intenzivních lůžek na jednotlivých pracovištích ovlivňují, jako jsou například dispoziční a prostorové limitace budov, potřebná kapacita intenzivních lůžek v zařízení, v neposlední řadě pak faktory ekonomické. Jednotlivé stavební projekty také nemusely být vytvořeny v recentní době a odrážejí potřebu pracoviště z let minulých (Interní gastroenterologická klinika FN Brno).

Problémem, který není v doporučení reflektován, ale bývá často diskutován, je přítomnost WC přímo na boxu pacienta. Tato skutečnost s sebou nese výhody především epidemiologické. Ačkoli jsou nemocní izolováni v boxech, v případě chodících nemocných může docházet ke sdílení toalety pro pacienty, čímž narůstá riziko přenesení nákazy. Protiargumentem bývá tvrzení, že nemocný v intenzivní péči je obvykle příliš nemocný, než aby mohl toaletu použít. To však neodpovídá ani běžné praxi, ani zkušenostem a přáním samotných pacientů [5].

Osvětlení

ESICM doporučení: *Všechny pokoje pro pacienty by měly mít zdroj denního světla. Umístění lůžka pacienta by mělo v ideálním případě umožňovat přímý výhled ven z vnějšího okna.*

Jednotka intenzivní péče umí být nejen pro nemocné vysoce stresujícím prostředím. Jedním z faktorů, který může přinést pozitivní vliv je přirozené světlo a výhled z okna. Výzkum stále častěji poukazuje na zásadní vliv vystavení přirozenému světlu na pohodu a zotavení pacientů na JIP. Přirozené světlo má významný vliv při regulaci cirkadiánních rytmů, zlepšování kvality spánku a snižování deliria (výhled z okna např. umožňuje lepší senzorickou orientaci) [6–8], které je často spojeno s dlouhodobým pobytem na jednotce intenzivní péče. Studie naznačují, že přístup k dennímu světlu pozitivně ovlivňuje náladu pacientů, zmírňuje stres a potenciálně zkracuje délku jejich pobytu na JIP [9]. Vystavení přirozenému světlu je navíc nedílnou součástí udržování fyziologických funkcí organismu, což může vést ke zlepšení imunitních reakcí a rychlejšímu zotavení. Začlenění strategií pro optimalizaci přirozeného světla do návrhů jednotek intenzivní péče tak může sloužit jako neinvazivní, ale účinný zásah, který pozitivně ovlivní průběh hospitalizace. Univerzitní nemocnice Charité v Berlíně dlouhodobě spolupracuje s komerční sférou na vývoji nefarmakologických možností prevence deliria právě nastavením vhodného osvětlení [8]. Zdroj přirozeného světla je obvykle rutinní součástí patientských prostor.

Velmi důležitým prvkem, který se prokazatelně podílí na snížení výskytu deliria, má vliv na spokojenost pacientů i redukci stresu a úzkosti je výhled z okna [10–12]. Bohužel v českých podmínkách zůstává výhled z okna nemocnému velmi často odepřen, protože se nachází za hlavou pacienta. Tento tradiční koncept vychází z několika historických skutečností. Vývoje medicínálních plynů byly dříve součástí stěny za lůžkem [13]. Také dřívější monitorovací technika neumožňovala dostatečnou přehlednost ke sledování vitálních parametrů. Řada těchto problémů díky modernizaci technologií, používání ramp či mobilních stativů s medicínálními plyny, elektrickými rozvody či datovými zásuvkami dnes odpadá. Přesto pouze 4 z analyzovaných jednotek umožňují orientaci lůžka výhled z okna.

V analyzovaných JIP existuje několik pozitivních aberací. V jednom z projektů (JIP Všeobecné interní kliniky FN Brno) je umožněn přístup přirozeného světla pomocí světlovodů jak do prostoru některých izolačních boxů tak také do stanoviště personálu. Unikátní možností je také zastřešená venkovní terasa pro 2 lůžka vybudovaná jako součást renovace metabolické JIP FN Plzeň.

Prostor pro příbuzné

ESICM doporučení: *Pro příbuzné je žádoucí mít k dispozici 10 m² na osm lůžek jako spací nebo odpočinkové kabiny.*

Evropská doporučení měla snahu umožnit větší přístup rodinným příslušníkům k lůžku nemocného. Počítala se zónou pro rodinu přímo na patientském boxu a odpočinkovou místností ideálně vybavenou vlastním hygienickým zázemím. Americká doporučení dokonce hovoří o relaxační zóně s příkrývkami, deskovými hrami, přístupem k internetu, či kuchyňkou [2].

Tato praxe v designu se (snad zatím) nedokázala uplatnit v evropském kontextu včetně států, kde tradičně je zapojení rodinných příslušníků do péče vyšší než u nás [14]. V našem souboru vybudovaných JIP takovýto prostor pro rodinu nenacházíme v žádném z realizovaných projektů.

Dalším problémem je existence hovorny. Péče o kriticky nemocného s sebou přináší řadu velmi závažných rozhodnutí, těžkých situací a mnohdy také nepříznivých zpráv nejen pro samotného nemocného včetně jeho blízkých, ale také pro celý ošetřující tým. Hovorna, jako vyhrazený prostor, slouží jako klíčový uzel pro usnadnění zásadních diskuzí mezi poskytovateli zdravotní péče a rodinami pacientů. Měla by nabízet soukromí a vhodné prostředí pro soucitnou a komplexní komunikaci. Poskytuje vyhrazený prostor, kde rodiny dostávají aktuální informace o stavu svých blízkých, diskutují o léčebných plánech a nacházejí emocionální podporu v náročných obdobích. Toto prostředí podporuje bezpečnou atmosféru pro otevřený dialog a umožňuje členům ošetřovatelského týmu empaticky řešit obavy rodin, odpovídat na dotazy a společně navrhovat strategie péče. Přítomnost hovorny v rámci uspořádání JIP nejenže upřednostňuje péči zaměřenou na pacienta, ale také uznává nezastupitelnou roli, kterou rodiny hrají v procesu uzdravování, což v konečném důsledku zvyšuje celkovou kvalitu péče o pacienty a podporuje důvěru a porozumění mezi zdravotníky a rodinami.

V naší analýze je hovorna vybudována v celkem 5 projektech (29 %), až na 1 výjimku se jedná o anesteziologická pracoviště.

Naše analýza má řadu limitací. Hodnocení dat z projektových dokumentací bez znalosti specifik jednotlivých zařízení a aspektů zdravotnických provozů může být velice ošidné. Také jistě nepokrývá všechna hlediska budovaných JIP ani doporučovaných skutečností. Nehodnotíme barevná provedení, použité materiály, nevšímáme si velikosti skladových prostor ani prostoru pro pobyt personálu. Nehodnotíme nastavení vzduchoinstalace či rozměry a uspořádání chodeb. I toto jsou však důležité faktory, které definují pracovní podmínky a celkovou užitnou hodnotu místa. Naše klinická praxe se postupně mění na patientsky orientovanou péči, v rámci designu architektonických řešení tento posun viditelný není. Je samozřejmě možné, že tato specifická část stavebního odvětví má delší setrvačnost. Pro vytvoření JIP, která bude svou strukturou odpovídat

potřebám všech zakomponovaných osob, je vhodné, aby architekt nejen znal publikovaná doporučení, ale také rozuměl zdravotnickému provozu poskytujícímu akutní péči. K dispozici máme celou řadu především dotazníkových studií, které mohou alespoň základní vhled do problematiky poskytnout [15–19]. U projektů, které získaly architektonickou cenu za design, je běžné, že tvůrci návrhu se účastnili (alespoň částí) dne zdravotnického provozu akutní péče a lépe tak chápali veškerá úskalí, která pobyt na intenzivním lůžku přináší pro všechny zúčastněné [20].

Závěr

Jako lékaři jsme nuceni udržovat své znalosti na úrovni současné míry poznání a přenášet je do každodenní praxe. Disponujeme přístrojovou

technikou, která je sofistikovaná a moderní. Struktura a design jednotek intenzivní péče však zůstávají ukotveny hluboko v minulosti. Pro posun vpřed je nutné, aby finanční prostředky byly vynakládány účelně, projekty odpovídaly současné evidenci, umožnily kultivovat zdravotnické prostředí, zlepšovaly komfort nemocných i všech pracovníků podílejících se na zdravotní péči nejen kriticky nemocných. Naše analýza naznačuje, že projekty JIP vybudované v rámci výzvy REACT 98 bohužel do velké míry nenaplňují ani doporučení stará 12 let. I když pravděpodobně každý z nich přinese zvýšení předchozího standardu a umožní poskytovat akutní péči v novém prostředí, rozhodně nebudou tvořit evoluci designu intenzivní péče pro další desetiletí.

PROHLÁŠENÍ AUTORŮ: Prohlášení o původnosti: Práce je původní a nebyla publikována ani není zaslána k recenznímu řízení do jiného média. **Střet zájmů:** Autoři prohlašují, že nemají střet zájmů v souvislosti s tématem práce. **Financování:** Podpořeno MZ ČR – RVO (FNBr, 65269705). **Poděkování:** N/A. **Registrace:** N/A. **Projednání etickou komisí:** irelevantní.

LITERATURA

- Valentin A, Ferdinande P; ESICM Working Group on Quality Improvement. Recommendations on basic requirements for intensive care units: structural and organizational aspects. *Intensive Care Med.* 2011 Oct;37(10):1575–87. doi: 10.1007/s00134-011-2300-7. Epub 2011 Sep 15. PMID: 21918847.
- Thompson DR, Hamilton DK, Cadenhead CD, Swoboda SM, Schwindel SM, Anderson DC, et al. Guidelines for intensive care unit design. *Crit Care Med.* 2012 May;40(5):1586–600. doi: 10.1097/CCM.0b013e3182413bb2. PMID: 22511137.
- IROP React 98.
- Rashid M. Two decades (1993–2012) of adult intensive care unit design: a comparative study of the physical design features of the best practice examples. *Crit Care Nurs Q.* 2014 Jan–Mar;37(1):3–32. doi: 10.1097/CNQ.0000000000000002. PMID: 24309457.
- Fay L, Santiago JE, Real K, Isaacs K. Patient Room Design: A Qualitative Evaluation of Attributes Impacting Health Care Professionals. *Crit Care Nurs Q.* 2021 Jul–Sep 01;44(3):334–356. doi: 10.1097/CNQ.0000000000000369. PMID: 34010208.
- Devlin JW, Skrobik Y, Gélinas C, Needham DM, Slooter AJC, Pandharipande PP, et al. Clinical Practice Guidelines for the Prevention and Management of Pain, Agitation/Sedation, Delirium, Immobility, and Sleep Disruption in Adult Patients in the ICU. *Crit Care Med.* 2018 Sep;46(9):e825–e873. doi: 10.1097/CCM.00000000000003299. PMID: 30113379.
- Hsieh SJ, Otusanya O, Gershengorn HB, Hope AA, Dayton C, Levi D, et al. Staged Implementation of Awakening and Breathing, Coordination, Delirium Monitoring and Management, and Early Mobilization Bundle Improves Patient Outcomes and Reduces Hospital Costs. *Crit Care Med.* 2019 Jul;47(7):885–893. doi: 10.1097/CCM.00000000000003765. PMID: 30985390; PMCID: PMC6579661.
- Luetz A, Grunow JJ, Mörgeli R, Rosenthal M, Weber-Carstens S, Weiss B, Spies C. Innovative ICU Solutions to Prevent and Reduce Delirium and Post-Intensive Care Unit Syndrome. *Semin Respir Crit Care Med.* 2019 Oct;40(5):673–686. doi: 10.1055/s-0039-1698404. Epub 2019 Dec 11. PMID: 31826268.
- Park MY, Chai CG, Lee HK, Moon H, Noh JS. The Effects of Natural Daylight on Length of Hospital Stay. *Environ Health Insights.* 2018 Dec 3;12:1178630218812817. doi: 10.1177/1178630218812817. PMID: 30546262; PMCID: PMC6287302.
- Lee HJ, Bae E, Lee HY, Lee SM, Lee J. Association of natural light exposure and delirium according to the presence or absence of windows in the intensive care unit. *Acute Crit Care.* 2021 Nov;36(4):332–341. doi: 10.4266/acc.2021.00556. Epub 2021 Nov 26. PMID: 34696555; PMCID: PMC8907453.
- Shepley MM, Gerbi RP, Watson AE, Imgrund S, Sagha-Zadeh R. The impact of daylight and views on ICU patients and staff. *HERD.* 2012 Winter;5(2):46–60. doi: 10.1177/193758671200500205. PMID: 23154902.
- Verderber S, Gray S, Suresh-Kumar S, Kercz D, Parshuram C. Intensive Care Unit Built Environments: A Comprehensive Literature Review (2005–2020). *HERD.* 2021 Oct;14(4):368–415. doi: 10.1177/19375867211009273. Epub 2021 May 18. PMID: 34000842; PMCID: PMC8597197.
- Rashid M. A decade of adult intensive care unit design: a study of the physical design features of the best-practice examples. *Crit Care Nurs Q.* 2006 Oct–Dec;29(4):282–311. doi: 10.1097/00002727-200610000-00003. PMID: 17063097.
- Ferri M, Zygun DA, Harrison A, Stelfox HT. Evidence-based design in an intensive care unit: end-user perceptions. *BMC Anesthesiol.* 2015 Apr 25;15:57. doi: 10.1186/s12871-015-0038-4. PMID: 25907437; PMCID: PMC4414278.
- Auriemma CL, Lyon SM, Strelec LE, Kent S, Barg FK, Halpern SD. Defining the Medical Intensive Care Unit in the Words of Patients and Their Family Members: A Freelist Analysis. *American Journal of Critical Care: an Official Publication, American Association of Critical-care Nurses.* 2015 Jul;24(4):e47–55. DOI: 10.4037/ajcc2015717. PMID: 26134339; PMCID: PMC8175038.
- Padilla Fortunatti C, De Santis JP, Munro CL. Family Satisfaction in the Adult Intensive Care Unit: A Concept Analysis. *ANS Adv Nurs Sci.* 2021 Oct–Dec 01;44(4):291–305. doi: 10.1097/ANS.0000000000000360. PMID: 33624988.
- Thermaenius J, Schandl A, Sluys KP. Development and initial validation of the Swedish Family Satisfaction Intensive Care Questionnaire (SFS-ICQ). *Intensive Crit Care Nurs.* 2019 Feb;50:118–124. doi: 10.1016/j.iccn.2018.05.003. Epub 2018 Jun 21. PMID: 29935980.
- van den Broek JM, Brunsveld-Reinders AH, Zedlitz AM, Girbes AR, de Jonge E, Arbous MS. Questionnaires on Family Satisfaction in the Adult ICU: A Systematic Review Including Psychometric Properties. *Crit Care Med.* 2015 Aug;43(8):1731–44. doi: 10.1097/CCM.0000000000000980. PMID: 25821917.
- Williams H, Gow J, Rana R, Rouse A, Chinthamunedi M, Beccaria G, et al. Measuring the intensive care experience: A cross-sectional survey of patient and family experiences of critical care. *J Clin Nurs.* 2021 Dec;30(23–24):3623–3633. doi: 10.1111/jocn.15884. Epub 2021 Jun 6. PMID: 34096126.
- Halpern NA, Anderson DC. Keeping a 2009 Design Award-Winning Intensive Care Unit Current: A 13-Year Case Study. *HERD.* 2020 Oct;13(4):190–209. doi: 10.1177/1937586720918225. Epub 2020 May 26. PMID: 32452232; PMCID: PMC8905547.