

Rok 2024 v přehledu – Kardiovaskulární problematika v intenzivní a perioperační medicíně

Smékalová O.^{1,2,3,4}, Klimovič A.^{1,2,3}, Kletečka J.^{1,2}, Zatloukal J.^{1,2,3}, Beneš J.^{1,2,3,5}

¹Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny, Lékařská fakulta v Plzni, Univerzita Karlova

²Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny, Fakultní nemocnice Plzeň

³Simulační centrum Plzeň (SIM/PL), Lékařská fakulta v Plzni, Univerzita Karlova

⁴Ústav simulační medicíny, Lékařská fakulta Masarykovy univerzity, Brno

⁵Biomedicínské centrum, Lékařská fakulta v Plzni, Univerzita Karlova

Stejně jako v předchozích letech se i tento rok snažíme v přehledovém článku seznámit čtenáře s novinkami, které byly publikovány v průběhu posledních 12 měsíců. Vedle zajímavých témat farmakologické podpory oběhu se v letošním přehledovém článku budeme více věnovat několika národním a mezinárodním doporučením. Překlad těchto doporučení neuvádíme *in extenso*, ale spíše se snažíme zdůraznit některé podstatné body, které případně zasazujeme do kontextu stávajících odborných znalostí.

Klíčová slova: intenzivní medicína, kardiovaskulární systém, selhání srdce, šok, infuzní terapie, perioperační medicína.

Year 2024 in review – Cardiovascular issues in intensive care and perioperative medicine

As in previous years, we are also trying to acquaint our readers with the news that was published during the last 12 months in a narrative review article. In addition to the exciting topics of pharmacological circulation support, we focus more on several national and international recommendations in this year's review. We do not present the translation of these recommendations *in extenso*, but instead, we emphasize some essential points, which we try to place in the context of existing evidence.

Key words: intensive care medicine, cardiovascular system, heart failure, shock, infusion therapy, perioperative medicine.

Úvod

Jak se stalo již tradicí, přinášíme našim čtenářům informace o nejnovějších publikacích v oblasti kardiovaskulární problematiky. Letos se věnujeme resuscitačním cílům a indikátorům šoku, novinkám ve farmakologické podpoře oběhu (včetně nekatcholaminových preparátů a ultrakrátkých betablokátorů). Velkou část textu tvoří aktuálně vydané nové doporučené postupy pro hemodynamickou instabilitu v perioperačním období a též se dotkneme problematiky přípravy a péče o pacienty podstupujících nekardiokirurgické výkony, které nově podrobně zpracovala Americká společnost kardiologie a Společnost pro léčbu srdce.

Resuscitační cíle v sepsi a kritických stavech

Rozpoznání šokového stavu pomocí základních klinických, monitorovaných a laboratorních parametrů je jednou ze základních úloh v akutní medicíně. Hypotenze, jako jeden z patognomických ukazatelů šokového stavu, je spojována s rizikem rozvoje orgánového poškození a mortalitou. V perioperační medicíně máme díky zavádění elektronic-

kých dekurzů dnes poměrně validní představu o rizicích asociovaných s mírou expozice hypotenzi [1]. Podobná data shodného rozsahu z prostředí intenzivní péče dosud víceméně chyběla. Skupina kolem Alexandra Vlaara, která se problematice hypotenze v akutních stavech dlouhodobě věnuje, publikovala v roce 2024 rozsáhlou metaanalýzu 122 studií (176 329 pacientů) se zaměřením na dopad hypotenze v intenzivní péči [2]. Systémová hypotenze, definovaná jako střední arteriální tlak (MAP) pod 60 mmHg nebo systolický tlak (SAP) pod 90 mmHg, byla významně spojena s mortalitou (bez ohledu na její definici v originální práci) – odds ratio (OR) 1,45 s 95% intervalem spolehlivosti (95% CI) 1,12–1,88. Pro ostatní výstupy (zhoršení funkce ledvin, myokardiální ischemie, cévní mozková příhoda, delirium a zhoršení kognitivních funkcí, délka umělé plicní ventilace, hospitalizace na JIP nebo v nemocnici) se autorům nepodařilo asociaci prokázat, v naprosté většině pro nedostatečnou velikost studované populace, neboť tyto výstupy byly reportovány vždy jen malou částí zařazených originálních prací [2].

KORESPONDENČNÍ ADRESA AUTORA:

prof. MUDr. Jan Beneš, Ph.D., benesj@fnplzen.cz

Článek přijat redakcí: 26. 11. 2024

Cit. zkr: Anest intenziv Med. 2024;35(5):274-280

Tab. 1. Vybraná stanoviska z konsenzu italských expertů [7]

Stanovisko	Míra shody
Neexistuje konsenzus na definici refrakterního šoku.	91,67 %
Vhodný okamžik zahájení nekatécholaminového vazopresoru není znám.	75 %
Nejsou důkazy podporující strategii používání nekatécholaminových látek ke snížení nežádoucích účinků vysokodávkovaných katecholaminů.	91,67 %
ATII je využitelný k redukci dávky katecholaminů při léčbě vazopresor-rezistentního septického šoku.	100 %
ATII může být účinný k léčbě distributivního šoku u pacientů se sníženou aktivitou nebo farmakologickou bloádou angiotensin konvertujícího enzymu.	96,67 %
Koncentrace reninu může být použita k identifikaci pacientů, kteří by mohli nejvíce profitovat z podání ATII s cílem obnovy vazomotorického tonu.	83,33 %
U pacientů, kteří zůstávají hypotenzní vzdor vysoké dávce vazopresorů (noradrenalinová báze > 0,25–0,5 µg/kg/min), může být přidání ATII v iniciační dávce 20 ng/kg/min zváženo jako relevantní léčebná možnost s cílem zvýšení krevního tlaku.	83,33 %
U pacientů se septickým šokem na vysoké dávce vazopresorů (noradrenalinová báze > 0,25–0,5 µg/kg/min) a vyžadujících náhradu funkce ledvin v důsledku akutního poškození může použití ATII jako druhého vazopresoru zvýšit šanci na zbavení se náhrady renálních funkcí a zlepšit přežití.	75 %
Role renin-angiotensinového systému při vzniku vazoplegie u pacientů s distributivním šokem není zatím dobře prozkoumána a měla by být více studována.	91,67 %
Klinická zkušenost s ATII u pacientů s vazodilatačním šokem je limitovaná a pochází z malých studií na heterogenní populaci sledujících fyziologické cíle.	83,33 %

Ne všechny indikátory šokového stavu se ale hodí i jako cílové parametry resuscitace a např. v septickém šoku se několik posledních let věnuje poměrně významný prostor diskuzím, jaké mají být racionální resuscitační cíle. Problematice se věnovaly dva systémové přehledové články spojené s rozsáhlou metaanalýzou [3, 4]. Yumoto et al. [3] se věnovali především klinickým parametrům. V rámci provedené síťové metaanalýzy prokázali, že resuscitace septického šoku vedená hladinou sérového laktátu (relativní riziko (RR) 0,59 (95% CI: 0,45–0,76)) nebo hodnocením kapilárního návratu (RR 0,53 (95% CI: 0,33–0,86)) má významný potenciál snížení počtu úmrtí do 90. dne. Naopak centrální žilní saturace (ScvO₂) jako cílový resuscitační parametr byla spojena s horšími výsledky než orientace podle hladiny laktátu (RR 1,5 (95% CI: 1,16–1,94)) [3]. Podobné výsledky přinesla práce italských autorů, která ale analýzu rozšířila i o další hemodynamické parametry [4]. Autoři identifikovali, že parametry spojené s rizikem úmrtí na JIP při septickém šoku jsou diastolická dysfunkce (OR 1,42 (95% CI: 1,14–1,76)) a s menší silou i parametry poukazující na snížení srdečního výdeje – tedy CO₂gap (rozdíl mezi centrálním venózním a arteriálním parciálním tlakem CO₂) a Pcv-aCO₂/Ca-cvO₂ (CO₂gap indexovaný na spotřebu kyslíku). Systolická dysfunkce, MAP, hodnota ScvO₂ nebo laktátu paradoxně v této práci neprokázala významnou vazbu s mortalitou [4]. Při interpretaci těchto výsledků je vždy nutno uvažovat kvalitu a zaměření originálních studií. Pro klinickou práci u lůžka je z našeho pohledu absolutně nutné se neomezit na jediný (byť extrémně silný) indikátor negativního vývoje, ale interpretovat jednotlivé parametry ve vzájemné vazbě k jejich patofyziologickému pozadí.

Novinky ve farmakologické podpoře oběhu

V problematice dosažení zmíněných resuscitačních cílů by se se mohlo zdát, že jsme v posledních 12 měsících příliš nepokročili. Od publikace ATHOS-3 [5] sice dochází k postupnému klinickému využívání angiotensinu II (ATII), s ohledem na obtížnější dostupnost, ekonomickou náročnost a nejasnost v indikaci jako vazopresor třetí linie nemáme k dispozici nějaké robustnější informace. Dvě publikace [6, 7] se recentně snažily používání ATII více zpřehlednit. Xourgia et al. [6] analyzovali dostupné studie (dvě randomizované i 5 observační) využití ATII u distributivního šoku. Stran vlivu na mortalitu (celkovou i v rámci intenzivní péče) nebyl žádný efekt patrný. Stejně tak nebyl pozorován významný renoprotektivní účinek (potřeba náhrady funkce, zhoršení akutního poškození), ale ani zvýšení

rizika tromboembolických příhod. Očekávané užití ATII snížilo potřebnou dávku noradrenalinu tři hodiny po zahájení infuze, v proporci pacientů, kteří dosáhli cílového středního tlaku, nebyl mezi porovnávanými studiemi patrný rozdíl. Italská publikace [7] shrnuje výsledky expertního panelu ve 13 stanoviscích, z nichž jen část se blíže váže k problematice využití ATII (Tab. 1). Může ale v současné době být dobrým vodítkem, jak ATII v praxi používat.

Co se týká ostatních nekatécholaminových vazopresorů, více pozornosti se v poslední době dostává i použití methylenové modři (MM) [8, 9] (mj. v přehledové podobě se problematice věnovala dříve i skupina českých autorů [10]). Fernando et al. [9] provedli metaanalýzu 6 randomizovaných studií s užitím MM úhrnně u 302 pacientů v septickém šoku s nálezem pravděpodobného vlivu na krátkodobou mortalitu (risk ratio (RR) 0,66 (95% CI: 0,47–0,95), délku vazopresorické podpory (střední difference (MD) -31,1 (95% CI: -45,6 až -16,5) hodin) a zkrácení doby hospitalizace (MD -2,1 (95% CI: -2,8 až -1,4) dne) bez významných vedlejších účinků. S ohledem na minimální rozdíl v zařazených studiích (navíc jedna práce s ischemicko-reperfučním postižením a jedna postkardiotomická) shledali obdobné výsledky u distributivního šoku i Huang et al. [8]. Tito autoři sice nepotvrdili vliv na mortalitu, ale rozdíl v délce ventilační podpory, délce hospitalizace na JIP a v nemocnici byl patrný. Pro reálnou praxi je ale podstatné, že zařazené práce nemají jednotnou metodiku podání MM od bolusového podání 1,5–3 mg/kg po opakované šestihodinové infuze 100 mg/den. Při zohlednění farmakodynamického účinku MM na produkci NO se jeví jako nejúčelnější podání 15minutového bolusu 2 mg/kg následovaného 24hodinovou titrovanou infuzí 0,25–2 mg/kg [11] nebo infuze 100 mg MM na 6 hodin s případným opakováním ve třech po sobě následujících dnech [12]. Tyto formy podání měly podle metaanalýz největší efekt na dosažení cílového krevního tlaku [8].

Perioperační hypotenze se ukazuje jako jeden z důležitých momentů zvyšujících riziko pooperační morbidity (event. i mortality) [1]. Vedle tradičně užívaného efedrinu a noradrenalinu (NA) se v poslední době více uvažuje o použití čistého α₁ agonisty fenylefrinu (FE) nebo nekatécholaminových V₁ agonistů. Heybati et al. publikovali v roce 2024 rozsáhlou metaanalýzu porovnávající efekt vazopresinových analog (VA) (vazopresin, ornipresin, terlipresin) proti noradrenalinu k ovlivnění perioperační hypotenze [13]. Autoři analyzovali 13 studií (719 participantů), až na výjimky se ovšem jednalo o kardiochirurgické pacienty. Neshledali význam-

ný rozdíl mezi VA a NA v celkové mortalitě. U pacientů s vazoplegickým šokem při/po kardiokirurgické operaci vedl VA (event. kombinace VA–NA) k významně kratší době pobytu na JIP i v nemocnici zřejmě v důsledku nižší frekvence rozvoje akutního renálního poškození a fibrilace síní [13].

Co se týká katecholaminových látek, zajímavou studii věnující se efektu FE na kardiovaskulární systém a prokrvení mozku publikovali Meng et al. [14]. V rámci systematického přehledu analyzovali autoři 49 studií jak u bdělých, tak anestetizovaných pacientů. Použití FE bylo u obou skupin spojeno s proporčním poklesem srdeční frekvence (sklon regresní křivky $-0,69$ a $-0,36$ u bdělých a anestetizovaných), tepového objemu ($-0,56$ a $-0,2$) a tedy i srdečního výdeje ($-0,78$ a $-0,41$). U anestetizovaných pacientů byl vliv na srdeční výdej hlavně důsledkem poklesu srdeční frekvence, změna tepového objemu byla relativně méně významná. Analýza potvrdila, že v důsledku nárůstu perfuzního tlaku po podání FE dochází ke zvýšení průtoku mozkem (cerebral blood flow, CBF) hlavně u anestetizovaných osob (sklon regresní křivky $0,41$ a $0,75$), pravděpodobně v důsledku narušení autoregulační schopnosti volatilními anestetiky (hypotéza autorů). Paradoxní snížení saturace mozkové tkáně kyslíkem (měřeno near-infrared spektroskopií) autoři připisují spíše snížení extrakraniální perfuze (tedy kůže a podkoží), která se v indexu projevuje [14]. Vlivu nárůstu tlaku a mozkové autoregulaci se stejná autorská skupina věnuje i v obdobné práci s aplikací NA [15]. Metaanalýzou experimentů u pacientů bez porušené autoregulace a osob s kritickým onemocněním nebo traumatickým poškozením mozku autoři velmi precizně dokazují, že s charakteristickou autoregulační křivkou se setkáváme prakticky pouze u „zdravých“ osob v rozsahu MAP 90–120 mmHg. U kritických pacientů nebo těch s traumatickým poškozením mozku je patrná lineární závislost mezi MAP a CBF.

V průběhu posledních 12 měsíců byly publikovány i dvě systematické review zahrnující naše současné poznání stran používání nekatecholaminových inotropik [16, 17]. Ge et al. studovali využití levosimendanu u pacientů v sepsi [16]. Výsledky metaanalýzy 11 studií očekávaně nenasvědčují významnému efektu levosimendanu na mortalitu pacientů v sepsi oproti placebo nebo nasazení dobutaminu. A to vzdor faktu, že studie potvrdily zlepšení kardiálních funkcí po aplikaci levosimendanu (nárůst ejekční frakce levé komory, vzestup srdečního výdeje) a zlepšení markerů srdečního selhávání (NT-pro BNP) i orgánové perfuze (laktát). Podle analýzy citlivosti ovšem zahrnutý celkový vzorek 1 044 pacientů není postačující k definitivním závěrům (kalkulace naznačuje cca dvojnásobné množství pacientů) [16]. Podobně vyznívá i druhá práce Xu et al. sledující použití milrinonu v obecné populaci kriticky nemocných [17]. Metaanalýza zahrnuje 20 studií s 2 036 participanty. Komparátorem bylo buď podání dobutaminu, levosimendanu nebo placebo. Studie neprokázala významný efekt milrinonu na mortalitu ani celkově nebo rozloženě v jednotlivých podskupinách (různý komparátor, kardiokirurgické operace). U pacientů podstupujících kardiokirurgický výkon vedlo podání milrinonu ke snížení incidence fibrilace síní, u pacientů se srdečním selháním a šokem tento efekt patrný nebyl. U pacientů s aplikací milrinonu nebyla proti komparátorům patrná odlišnost ve velikosti dosaženého srdečního výdeje nebo pokles MAP. Naopak snížení tlaku v zaklínění bylo po zahájení infuze významné [17].

Poslední skupinou kardiovaskulárních léků, která byla v posledních měsících významně diskutována, jsou ultrakrátké betablokátory (BB). Ve středu zájmu jsou hlavně dva preparáty esmolol a landiolol s rych-

lým nástupem účinku (2, potažmo 1 minuta), velmi krátkým poločasem (9, potažmo 4 minuty) díky odbourávání erytrocytární nebo sérovou esterázou a vysokou β_1 selektivitou [18]. Roli esmololu u pacientů v sepsi se věnovala metaanalýza 15 studií (1 100 pacientů) [19]. Výsledky analýzy vyznívají signifikantně pro použití BB u septických pacientů s tachykardií (cílem většiny zařazených studií byla kontrola srdeční frekvence pod 100/min). Esmolol vedl pravděpodobně snížením srdeční frekvence k nižší zátěži myokardu (měřeno srdečními troponiny), ale hlavně ke klinicky významnému vlivu na délku mechanické ventilace, pobytu na JIP a 28denní mortalitu. Tyto vysoce optimistické výsledky z našeho pohledu poněkud snižuje fakt, že z 15 zařazených studií je 11 čínských, jedna původem z Turecka, Izraele, Itálie a Egypta. Většina studií byla monocentrických s velmi malou populací. V kontradikci těchto výsledků, Landi-SEP trial, multicentrická studie provedená ve 20 centrech s cílovým zařízením 196 pacientů s poměrně silnou českou stopou [20], nepotvrdila význam kontroly srdeční frekvence (primární výstup studie) na mortalitu nebo jiné klinické výstupy (sekundární výstupy). U skupiny s fibrilací síní byl zaznamenán signál k nižší mortalitě [20], což je v souladu s aktuálním tlakem na využívání ultrakrátkých BB (a speciálně landiololu) jako léku první volby ke kontrole frekvence u pacientů s rychlou odpovědí komor při fibrilaci síní [21]. Všechny zmíněné práce ovšem shodně uvádějí, že aplikace ultrakrátkých BB nevedla k významnému ovlivnění potřeby vazopresorů.

Perioperační hemodynamická instabilita a aktuální doporučení

Ačkoli primárním záběrem našeho roku v přehledu je problematika kardiovaskulární péče v intenzivní péči, nelze přehlédnout některá významná doporučení v oblasti perioperační péče, mj. i kvůli jejich významnému překryvu. O negativním dopadu perioperační hypotenze svědčí v daném okamžiku řada prací, jakkoli se úroveň důkazů omezuje spíše na popis asociace než přímou kauzalitu [1]. Několik současně publikovaných obecných doporučení a panelů se této problematice věnovalo [22–24].

Autoři Perioperative Quality Initiative (POQI) přinášejí sumarizaci problematiky shrnutou do čtyř konsenzů a čtyř doporučení [23]:

- **Konsenzus 1:** Intraoperační MAP pod 60–70 mmHg nebo SAP pod 90–100 mmHg je spojen s rizikem poškození ledvin, infarktu myokardu a smrti. Poškození je způsobeno kombinací hloubky a trvání hypotenze (vysoká úroveň důkazů).
- **Konsenzus 2:** V rámci dat z obecné chirurgie nebylo pozorováno spojení mezi hypertenzí (SAP 120–200 mmHg) a poškozením ledvin nebo srdce (nízká úroveň důkazů).
- **Konsenzus 3:** Kontinuální monitorace krevního tlaku oproti intermitentnímu měření umožňuje snížit závažnost i dobu trvání hypotenze (vysoká úroveň důkazů).
- **Konsenzus 4:** Pooperační hypotenze zůstává často nerozpoznána a může být významnější než intraoperační, neboť může mít významně delší trvání. Hodnoty spojené se zvýšením rizika pro pacienty nejsou aktuálně známy (střední úroveň důkazů).
- **Doporučení 1:** POQI doporučuje udržování MAP ≥ 60 mmHg u rizikových pacientů (silné doporučení na podkladě střední úrovně důkazů).

- **Doporučení 2:** Zvyšování MAP nad doporučenou úroveň je potřeba u pacientů se známkami zvýšeného žilního tlaku nebo v případě elevace extravaskulárního tlaku (v hrudní či břišní dutině, neurokraniu nebo končetinových kompartmentech) (silné doporučení na podkladě střední úrovně důkazů).
- **Doporučení 3:** Hypotenze má být léčena na podkladě předpokládané příčiny – tedy vazoplegie, hypovolemie, bradykardie nebo nízkého srdečního výdeje (silné doporučení na podkladě vysoké úrovně důkazů).
- **Doporučení 4:** Při léčbě intraoperační hypertenze je potřeba zabránit rozvoji hypotenze (silné doporučení na podkladě střední úrovně důkazů).

Pravděpodobně nejkomplexnější přístup k problematice hemodynamické monitorace v perioperačním období přináší recentní německá doporučení – sumarizace vybraných postupů viz tabulka 2 [24]. Detailnějšímu probrání jednotlivých doporučení se pravděpodobně budeme věnovat v separátní publikaci průběhu následujícího roku.

Tab. 2. Vybraná doporučení pro intraoperační monitoraci hemodynamiky podle Německé společnosti anesteziologie a intenzivní medicíny (DGA) [24]

Oscilometrická monitorace krevního tlaku
Oscilometrická kontrola arteriálního tlaku by měla být – pokud možno – prováděna na horní části paže.
Pro oscilometrické monitorování arteriálního tlaku by měla být zvolena velikost manžety vhodná pro obvod nadloktí a manžeta by měla být umístěna těsně kolem nadloktí bez kontaktu s olekanem.
Pro oscilometrické monitorování arteriálního tlaku by měla být manžeta na horní části paže umístěna na úrovni srdce a během měření by se mělo zabránit vnější kompresi nebo manipulaci s manžetou.
U pacientů v celkové anestezii by se mělo oscilometrické monitorování arteriálního tlaku provádět každé 3 minuty. Interval měření by měl být přizpůsoben klinickému kontextu.
Kontinuální monitorace krevního tlaku
Kontinuální monitorování arteriálního tlaku by mělo být použito u všech pacientů, u kterých – kvůli anesteziologickým nebo chirurgickým výkonům nebo přidruženým onemocněním – existuje riziko komplikací spojených s hypotenzí nebo hypertenzí.
Kontinuální monitorování arteriálního tlaku by mělo být prováděno pomocí arteriálního katétru.
U pacientů s nízkým nebo středním rizikem lze zvážit neinvazivní kontinuální monitorování arteriálního tlaku.
U pacientů s indikací k monitorování invazivního arteriálního tlaku by měl být arteriální katétr zaveden před úvodem do anestezie.
Arteriální katétr by měly být primárně zaváděny do a. radialis.
Snímač tlaku by měl být vždy zkontrolován, zda je správně vyrovnaný nebo vynulován.
Dynamická odezva měřicího systému (damping) by měla být pečlivě zkontrolována.
Monitorace tlaku a cílové parametry
Zejména při změnách polohy pacienta by měl být arteriální tlak měřen frekventně nebo – ještě lépe – nepřetržitě.
Ve všech polohách, kde je obvyklá referenční úroveň „pravá síň“ níže než báze lebeční, by měl být neinvazivně měřený střední arteriální tlak korigován na rozdíl hydrostatického tlaku nebo by měla být referenční úroveň kontinuálního měření arteriálního tlaku nastavena na úroveň lebeční báze.
Pro intraoperační řízení arteriálního tlaku by měl být použit střední arteriální tlak.
Střední arteriální tlak by měl být udržován nad 65 mmHg.
Srdeční frekvence
Bradykardie by měla být léčena, je-li doprovázena klinicky významnou hypotenzí, sníženou perfuzí nebo sníženým přívodem kyslíku.
Pokud je přítomna tachykardie, je třeba vyloučit hypovolemii.
Monitorace srdečního výdeje
U pacientů s vysokým rizikem komplikací lze zvážit monitorování tepového objemu/srdečního výdeje.
Cílové hodnoty tepového objemu/srdečního výdeje by měly být definovány individuálně pro každého pacienta.
Tepový objem/srdeční výdej je třeba interpretovat v kontextu klinických a metabolických známek hypoperfuze.
Tepový objem/srdeční výdej by neměly být běžně cíleny na maximální hodnoty.
Zhodnocení tekutinové reaktivity
K posouzení reakce na tekutiny by měly být u mechanicky ventilovaných pacientů použity dynamické proměnné předtížení (např. variabilita pulzního tlaku nebo tepového objemu).
Pokud nelze použít dynamické proměnné předtížení, měla by být tekutinová reaktivita posouzena provedením provokačních testů založených na monitoraci tepového objemu nebo srdečního výdeje.
Statické proměnné předtížení (např. centrální žilní tlak) by neměly být používány k hodnocení reakce na tekutiny.
Samotný výdej moči by neměl být používán k diagnostice hypovolemie nebo k vedení hemodynamického managementu.
I u pacientů s předpokladem reakce na podání tekutiny by měla být indikace podání tekutin stanovena individuálně na základě hemodynamiky a klinického kontextu.
Posouzení hypoperfuze tkání
Při podezření na hypoperfuzi nebo nedostatečnou tkáňovou oxygenaci je třeba změřit laktát k posouzení hemodynamiky.
Zvýšený laktát by měl být interpretován s ohledem na možné nehemodynamické příčiny.
Při podezření na hypoperfuzi nebo nedostatečnou tkáňovou oxygenaci lze k dodatečnému posouzení hemodynamiky použít centrální žilní saturaci kyslíkem.
Doplňková vyšetření k posouzení stavu hemodynamiky
Echokardiografie je třeba provádět u pacientů s hemodynamickou nestabilitou, kteří nereagují na počáteční léčbu, zvláště když příčina hemodynamické nestability není jasná.
Monitorování mikrocirkulace pomocí vitální mikroskopie by nemělo být používáno k vedení hemodynamické terapie.
Jako doplněk hemodynamického hodnocení lze zvážit near-infrared spektroskopii.

Momentálně odkazujeme čtenáře stran zdůvodnění a výkladu jednotlivých bodů na původní publikaci [24].

Nejvýznamnějším počinem z pohledu kardiovaskulární péče v perioperačním období je ale vydání nových doporučených postupů Americké společnosti kardiologie a Společnosti pro léčbu srdce (ACC/AHA) stran přípravy a péče o pacienty podstupující nekardiochirurgické výkony (non-cardiac surgery, NCS) [25]. Doporučení jsou příliš rozsáhlá, abychom se jim věnovali podrobně. Z celého spektra proto přinášíme pouze několik nejvýznamnějších doporučení sumarizovaných do rozhodovacího schématu pro postup v přípravě pacienta před NCS (Obr. 1).

Základní stratifikace rizik sledované populace by měla být vedena pravděpodobností rozvoje „major cardiovascular event“ (MACE) nad 1 %. Ke stanovení rizikové populace se doporučuje použití validovaného skórovacího systému – nejsilnější doporučení je pro užití Revidovaného skóre kardiálního rizika (RCRI – Tab. 3) hlavně pro jeho jednoduchost a zároveň poměrně uspokojivou spolehlivost [26]. Hodnota RCRI nad 1 svědčí pro riziko MACE nad 1 %, a tedy skupinu pacientů se zvýšeným rizikem kardiální morbidity. Přínosné mohou být ovšem i komplexnější kalkulátory kardiovaskulárního rizika [27]. Nejlepší predikci rizika dosáhl ve vzájemné komparaci kalkulátor NSQIP Americké společnosti chirurgů (<https://riskcalculator.facs.org/RiskCalculator/>) zohledňující celou řadu chronických i akutních stavů [28, 29].

Vedle stanovení kardiovaskulárního rizika je pro rozhodování samozřejmě nadále důležité zhodnocení tolerance zátěže, ať už pomocí metabolických ekvivalentů (METs, hodnota nad 4) nebo skórováním podle Duke Activity Status Indexu (DASI, sumární hodnota nad 34, viz Tab. 4) [30]. Hlavně u pacientů nad 64 let se dále zohledňuje křehkost. Skórovací systém z pohledu přínosu není ovšem pevně stanoven. Využívání kardiomarkerů (srdeční troponiny a natriuretické faktory) a jejich stanovování v rámci perioperačního období se vedle ACC/AHA doporučení podrobněji věnuje i specifický text fokusovaného doporučení Evropské společnosti anesteziologie a intenzivní péče (ESAIC) [31]. Většina dostupných doporučení má ale pouze velmi malou váhu a na podkladě aktuálních dat v zásadě nelze doporučit využívání odběrů srdečních biomarkerů v perioperačním období jinak než v kontextu klinické situace, případně výzkumu. Je pravděpodobné, že elevace troponinů v postoperačním období poukazuje na absenci tolerance zvýšené kardiovaskulární zátěže, a tedy vysoce rizikový profil pacienta.

Prevence tromboembolické nemoci
v intenzivní péči a perioperačním období

V kontextu recentních guidelines pro perioperační a intenzivní péči u chirurgických pacientů nelze opomenout v roce 2024 vydaná podrobná doporučení pro perioperační profylaxi žilní trombózy [32]. V obecné rovině je patrná naprostá dominance farmakologické profylaxe nízkomolekulárními hepariny (Low Molecular Weight Heparine, LMWH) se zohledněním nefarmakologických postupů (časná mobilizace, optimální hydratace, bandáže dolních končetin). V režimu intenzivní péče platí superiorita farmakologické profylaxe, pokud není kontraindikována. V případě kontraindikace je doporučena alespoň mechanická profylaxe s upřednostněním intermitentní komprese před trvalou. V indikovaných případech je vhodné nahradit LMWH vhodnějším preparátem – v případě těžké

Tab. 3. Revidované skóre kardiálního rizika (RCRI) [26]

Parametr	Body
Anamnéza ischemické choroby srdeční	1
Anamnéza cerebrovaskulárního onemocnění	1
Srdeční selhání v anamnéze	1
Diabetes mellitus na inzulínoterapii	1
Sérový kreatinin nad 176,84 umol/l (2 mg/dl)	1
Vysoce riziková operace (nitrohruční, intraperitoneální nebo cévní)	1
Vyhodnocení (celkový počet bodů)	Suma
Skupina 1 (velmi nízké riziko)	0
Skupina 2 (riziko MACE < 1%)	1
Skupina 3 (MACE > 1 %)	2
Skupina 4 (vysoké riziko MACE)	3+

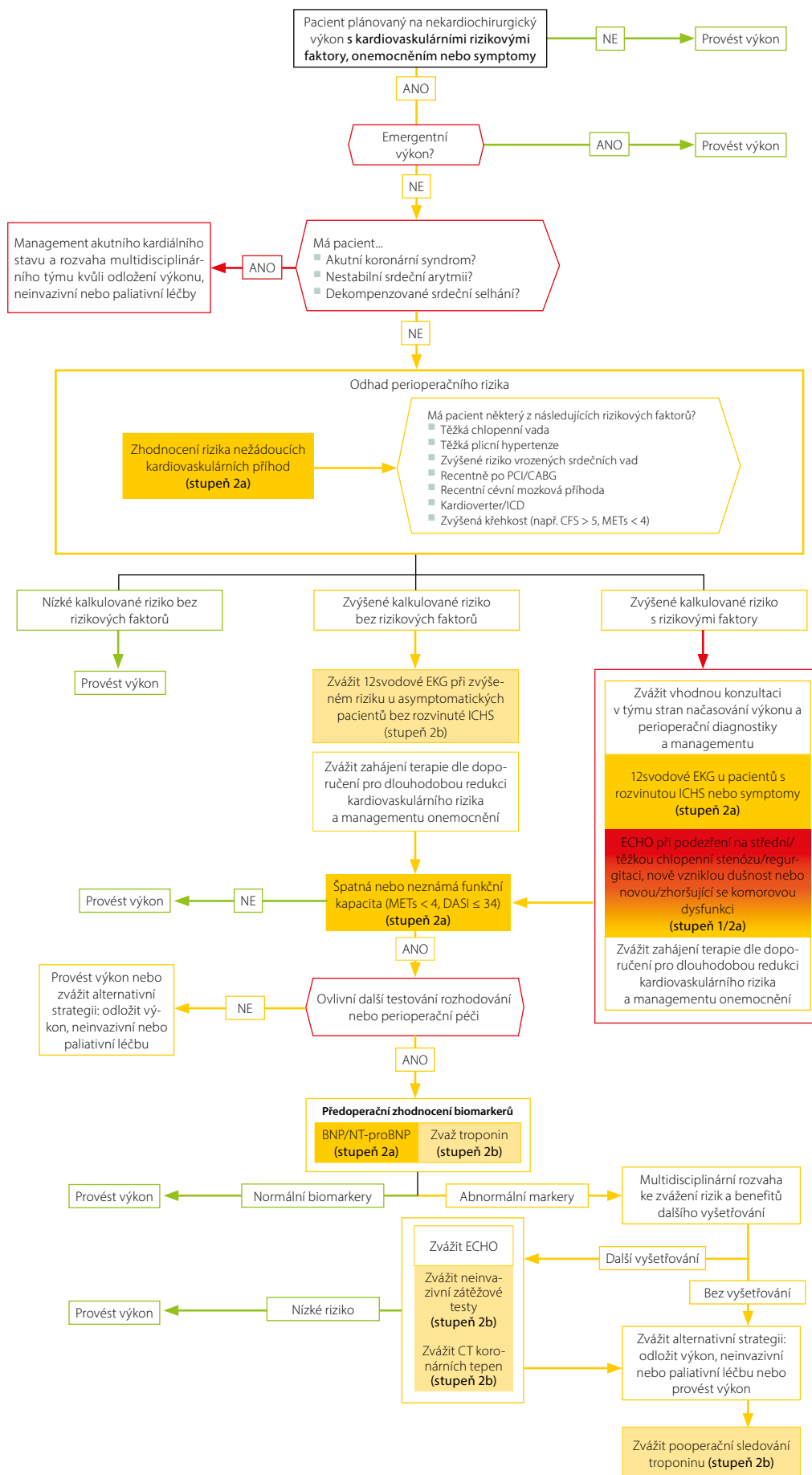
Tab. 4. Duke Activity Status Index (DASI) [30]

Činnost	Váha
Pečovat o sebe sama (např. najíst se, obléci se, vykoupat, použít záchod)	2,75
Chůze po domě/bytě	1,75
Jít jeden nebo 2 bloky po rovině	2,75
Vyjít jedno křídlo schodů nebo jít do kopce	5,5
Uběhnout krátkou vzdálenost	8
Dělat drobné domácí práce (např. utřít prach, umýt nádobí)	2,7
Dělat středně namáhavé domácí práce (např. vytírat podlahu, luxovat, drobná péče o zahrádku)	3,5
Dělat těžkou domácí práci (např. zvedat a přesouvat těžší nábytek, drhnout podlahu)	8
Těžká práce na zahradě (např. hrabání listí, sekání trávy bez samohybu, plení a rytí)	4,5
Sexuální aktivita	5,25
Namáhavá sportovní aktivita (např. plavání, single tenis, basketball, lyžování)	7,5
Vyhodnocení – součet všech vah jednotlivých prováděných aktivit	

renální dysfunkce nefrakcionovaný heparin nebo dalteparin, u heparinem indukované trombocytopenie argatroban. Rutinní hodnocení aktivity anti-Xa není doporučeno, naopak s výhodou může být u pacientů s renální dysfunkcí nebo extrémními hmotnostními kategoriemi – cílová hodnota anti-Xa ovšem v doporučeních obsažena není. Specifická doporučení pro jednotlivé individuální situace jsou dostupná v originálním textu a jeho sumarizaci [32].

Závěr

Rok 2024 byl stran publikovaných prací v oblasti hemodynamické problematiky opravdu bohatý. Byla publikována řada doporučení. Obecně to ale znamená utvrzování se v již zjištěných skutečnostech, že prohloubení hypotenze v jakékoli fázi perioperačního období s sebou může přinést komplikace. Včasná detekce této skutečnosti pomocí diagnostiky jak klinické, tak laboratorní, a interpretace výsledků pomáhá k brzké aplikaci vhodné terapie. Od publikace studie ANDROMEDA-SHOCK [33] zažívá vyšetření kapilárního návratu a jeho aplikace v resuscitaci šokového stavu doslova renesanci a lze očekávat, že se výzkum jednoduchých a snadno aplikovatelných parametrů detekujících hypoperfuzi a predikujících mortalitu a morbiditu bude v odborné společnosti pokračovat. Nová doporučení stran kardiovaskulární stratifikace u nekardiochirurgických pacientů (opět očekávatelně) sledují současný trend personalizované strategie léčby.

Obr. 1. Diagram perioperačního kardiovaskulárního zhodnocení (volně podle Berger et al. [23])

Kardiovaskulární rizikové faktory: hypertenze, kouření, vysoká hladina cholesterolu, diabetes, ženy > 65 let, muži > 55 let, obezita, ICHS v rodině. CFS – Clinical Frialty Scale, DASI – Duke Activity Status Index

PROHLÁŠENÍ AUTORŮ: Prohlášení o původnosti: Práce je původní a nebyla publikována ani není zaslána k recenznímu řízení do jiného média.

Střet zájmů: JB dlouhodobě spolupracuje s Edwards Lifesciences Inc, CNSystems a Pulsion, Getinge, JZ, JK a OS spolupracují s CNSystems a Pulsion-Getinge. AK spolupracuje s Edwards Lifesciences Inc. **Podíl autorů:** Všichni autoři se podíleli na provedení literární rešerše, návrhu rukopisu. Finální verzi rukopisu všichni autoři četli, souhlasí s jeho zněním a zasláním do redakce časopisu Anesteziologie a intenzivní medicína. **Financování:** Práce podpořena programem rozvoje vědních oborů Karlovy Univerzity (COOPERACIO Anesteziologie a intenzivní medicína) a grantem Ministerstva zdravotnictví České republiky – Rozvoj vědecko-výzkumných organizací (Fakultní nemocnice Plzeň – FNPI, 00669806). **Poděkování:** N/A. **Registrace v databázích:** N/A. **Projednání etikou komisí:** N/A.

LITERATURA

- Wesselink EM, Kappen TH, Torn HM, Slooter AJC, van Klei WA. Intraoperative hypotension and the risk of postoperative adverse outcomes: a systematic review. *Br J Anaesth*. 2018;121:706-21. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2018.04.036>.
- Schuermans J, van Rossem BTB, Rellum SR, Tol JTM, Kurucz VC, van Mourik N, et al. Hypotension during intensive care stay and mortality and morbidity: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med*. 2024;50:516-25. <https://doi.org/10.1007/s00134-023-07304-4>.
- Yumoto T, Kuribara T, Yamada K, Sato T, Koba S, Tetsuhara K, et al. Clinical parameter-guided initial resuscitation in adult patients with septic shock: A systematic review and network meta-analysis. *Acute Med Surg*. 2023;10:1-10. <https://doi.org/10.1002/ams2.914>.
- Orso D, Federici N, Lio C, Mearrelli F, Bove T. Hemodynamic goals in sepsis and septic shock resuscitation: An umbrella review of systematic reviews and meta-analyses with trial sequential analysis. *Aust Crit Care*. 2024;37:818-26. <https://doi.org/10.1016/j.aucc.2024.03.005>.
- Khanna A, English SW, Wang XS, Ham K, Tumlin J, Szerlip H, et al. Angiotensin II for the Treatment of Vasodilatory Shock. *N Engl J Med*. 2017;377:419-30. <https://doi.org/10.1056/NEJMoal704154>.
- Xourgia E, Exadaktylos AK, Chalkias A, Ziaka M. Angiotensin II in the Treatment of Distributive Shock: a Systematic-Review and Meta-Analysis. *Shock*. 2024;62:155-64. <https://doi.org/10.1097/SHK.0000000000002384>.
- Landoni G, Cortegiani A, Bignami E, De Pascale G, Donadello K, Donati A, et al. The use of angiotensin II for the management of distributive shock: expert consensus statements. *J Anesth Analg Crit Care*. 2024;4. <https://doi.org/10.1186/s44158-024-00186-y>.
- Huang X, Yan W, Chen Z, Qian Y. Effect of methylene blue on outcomes in patients with distributive shock: A meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ Open*. 2024;14. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-080065>.
- Fernando SM, Tran A, Soliman K, Flynn B, Oommen T, Wenzhe L, et al. Methylene Blue in Septic Shock: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Crit Care Explor*. 2024;6:e1110. <https://doi.org/10.1097/CCE.0000000000001110>.
- Pofizka M, Riha H, Balik M. Methylene blue administration in refractory distributive shock. *Anest intenziv Med*. 2021;32:211-6. <https://doi.org/10.36290/aim.2021.045>.
- Kirov MY, Evgenov OV, Evgenov NV, Egorina EM, Sovershaev MA, Sveinbjörnsson B, et al. Infusion of methylene blue in human septic shock: A pilot, randomized, controlled study. *Crit Care Med*. 2001;29:1860-7. <https://doi.org/10.1097/00003246-200110000-00002>.
- Ibarra-Estrada M, Kattan E, Aguilera-González P, Sandoval-Plascencia L, Rico-Jauregui U, Gómez-Partida CA, et al. Early adjunctive methylene blue in patients with septic shock: a randomized controlled trial. *Crit Care*. 2023;27:110. <https://doi.org/10.1186/s13054-023-04397-7>.
- Heybati K, Xie G, Ellythy L, Poudel K, Deng J, Zhou F, et al. Outcomes of Vasopressin-Receptor Agonists Versus Norepinephrine in Adults With Perioperative Hypotension: A Systematic Review. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2024;38:1577-86. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2024.03.014>.
- Meng L, Sun Y, Zhao X, Meng DM, Liu Z, Adams DC, et al. Effects of phenylephrine on systemic and cerebral circulations in humans: a systematic review with mechanistic explanations. *Anaesthesia*. 2024;79:71-85. <https://doi.org/10.1111/anae.16172>.
- Meng L, Sun Y, Zhao X, Rasmussen M, Al-Tarshan Y, Meng DM, et al. Noradrenaline-induced changes in cerebral blood flow in health, traumatic brain injury and critical illness: a systematic review with meta-analysis. *Anaesthesia*. 2024;79:978-91. <https://doi.org/10.1111/anae.16313>.
- Ge Z, Gao Y, Lu X, Yu S, Qin M, Gong C, et al. The association between levosimendan and mortality in patients with sepsis or septic shock: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Emerg Med*. 2024;31:90-7. <https://doi.org/10.1097/MEJ.0000000000001105>.
- Xu J, Zhang Y, Jiang J, Yang Y, Guo F. The effect of intravenous milrinone in adult critically ill patients: A meta-analysis of randomized clinical trials. *J Crit Care*. 2024;79:154431. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2023.154431>.
- Guarracino F, Cortegiani A, Antonelli M, Behr A, Biancofiore G, Del Gaudio A, et al. The role of beta-blocker drugs in critically ill patients: a SIAARTI expert consensus statement. *J Anesth Analg Crit Care*. 2023;3:41. <https://doi.org/10.1186/s44158-023-00126-2>.
- Wei Y, Bo F, Wang J, Fu J, Qiu Y, Bi H, et al. The role of esmolol in sepsis: a meta-analysis based on randomized controlled trials. *BMC Anesthesiol*. 2024;24:326. <https://doi.org/10.1186/s12871-024-02714-3>.
- Rehberg S, Frank S, Černý V, Cihlár R, Borgstedt R, Biancofiore G, et al. Landiolol for heart rate control in patients with septic shock and persistent tachycardia. A multicenter randomized clinical trial (Landi-SEP). *Intensive Care Med*. 2024;1622-34. <https://doi.org/10.1007/s00134-024-07587-1>.
- Levy B, Slama M, Lakbar I, Maizel J, Kato H, Leone M, et al. Landiolol for Treatment of New-Onset Atrial Fibrillation in Critical Care: A Systematic Review. *J Clin Med*. 2024;13:2951. <https://doi.org/10.3390/jcm13102951>.
- Scott MJ, Turan A, Angus S, Cannesson M, Cole DJ, Culley D, et al. Perioperative Patients With Hemodynamic Instability: Consensus Recommendations of the Anesthesia Patient Safety Foundation. *Anesth Analg*. 2024;138:713-24. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000006789>.
- Saugel B, Fletcher N, Gan TJ, Grocott MPW, Myles PS, Sessler DI. Perioperative Quality Initiative (POQI) international consensus statement on perioperative arterial pressure management. *Br J Anaesth*. 2024;133:264-76. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2024.04.046>.
- Saugel B, Annecke T, Bein B, Flick M, Goepfert M, Gruenewald M, et al. Intraoperative haemodynamic monitoring and management of adults having non-cardiac surgery: Guidelines of the German Society of Anaesthesiology and Intensive Care Medicine in collaboration with the German Association of the Scientific Medical Societies. *J Clin Monit Comput*. 2024;38:945-59. <https://doi.org/10.1007/s10877-024-01132-7>.
- Berger JS, Chow B, Dakik HA. 2024 AHA / ACC / ACS / ASNC / HRS / SCA / SCCT / SCMR / SVM Guideline for Perioperative Cardiovascular Management for Noncardiac Surgery : A Report of the American College of Cardiology / American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Gui. 2024. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001285>.
- Lee TH, Marcantonio ER, Mangione CM, Thomas EJ, Polanczyk CA, Cook EF, et al. Derivation and Prospective Validation of a Simple Index for Prediction of Cardiac Risk of Major Noncardiac Surgery. *Circulation*. 1999;100:1043-9. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.100.10.1043>.
- Smilowitz NR, Berger JS. Perioperative Cardiovascular Risk Assessment and Management for Noncardiac Surgery. *JAMA*. 2020;324:279. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.7840>.
- Cohen ME, Ko CY, Bilimoria KY, Zhou L, Huffman K, Wang X, et al. Optimizing ACS NSQIP Modeling for Evaluation of Surgical Quality and Risk: Patient Risk Adjustment, Procedure Mix Adjustment, Shrinkage Adjustment, and Surgical Focus. *J Am Coll Surg*. 2013;217:336-346e1. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2013.02.027>.
- Bilimoria KY, Liu Y, Paruch JL, Zhou L, Kmiecik TE, Ko CY, et al. Development and Evaluation of the Universal ACS NSQIP Surgical Risk Calculator: A Decision Aid and Informed Consent Tool for Patients and Surgeons. *J Am Coll Surg*. 2013;217:833-842e3. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2013.07.385>.
- Hlatky MA, Boineau RE, Higginbotham MB, Lee KL, Mark DB, Califf RM, et al. A brief self-administered questionnaire to determine functional capacity (The Duke Activity Status Index). *Am J Cardiol*. 1989;64:651-4. [https://doi.org/10.1016/0002-9149\(89\)90496-7](https://doi.org/10.1016/0002-9149(89)90496-7).
- Lurati Buse G, Bollen Pinto B, Abelha F, Abbott TEF, Ackland G, Afshari A, et al. ESAIC focused guideline for the use of cardiac biomarkers in perioperative risk evaluation. *Eur J Anaesthesiol*. 2023 Dec 1;40(12):888-927. doi: 10.1097/EJA.0000000000001865. Epub 2023 Jun 1. PMID: 37265332.
- Samama CM, Afshari A, Grønlykke L, Madsen MH, Wiberg S, Romero CS. European guidelines on peri-operative venous thromboembolism prophylaxis: first update.: Executive summary. *Eur J Anaesthesiol*. 2024;41:561-9. <https://doi.org/10.1097/EJA.0000000000002025>.
- Hernández G, Ospina-Tascón GA, Damiani LP, Estenssoro E, Dubin A, Hurtado J, et al. Effect of a Resuscitation Strategy Targeting Peripheral Perfusion Status vs Serum Lactate Levels on 28-Day Mortality Among Patients With Septic Shock: The ANDROMEDA-SHOCK Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2019;321:654-64. <https://doi.org/10.1001/jama.2019.0071>.